

Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO)

Postbus 68

1970 AB IJmuiden

Tel.: 0255 564646

Fax: 0255 564644

Internet:postkamer@rivo.dlo.nl

Postbus 77

4400 AB Yerseke

Tel.: 0113 572781

Fax.: 0113 573477

De Nederlandse twinrigvisserij in relatie tot de duurzame exploitatie van bodemvisbestanden in de Noordzee

RIVO Rapport

Nummer: C020/04

R.E. Grift, F.J. Quirijns, O.A. van Keeken, B. van Marlen, W.M. den Heijer

Opdrachtgever:

Productschap Vis

T.a.v. F. Brocken

Postbus 72

2280 AB Rijswijk

Project nummer:

3241252001

Contract nummer:

02.101

Akkoord:

Drs. E. Jagtman

Hoofd Afdeling Biologie en Ecologie

Handtekening:

Datum:

11 maart 2004

Aantal exemplaren:

35

Aantal pagina's:

77

Aantal tabellen:

17

Aantal figuren:

18

Aantal bijlagen:

5

Inhoudsopgave

Summary	3
Samenvatting	6
Voorwoord	9
1. Inleiding	11
2. Methodiek	15
2.1 Enquête onder twinrigschippers	15
2.2 Analyse van aanlandingsgegevens uit VIRIS	15
2.2.1 Identificatie van twinrigreizen	15
2.2.2 Analyse van aanlandingen	17
2.3 Meten van de hoeveelheid discards aan boord van twinriggers	17
2.4 Meten van de overleving van scholdiscards aan boord van twinriggers	20
2.5 Analyse discardgegevens	20
3. Kwantitatieve beschrijving twinrigvisserij	23
3.1 Inspanning en maaswijdtes	23
3.2 Kwaliteit vis	25
3.3 Slijtage aan netwerk	26
3.4 Brandstofverbruik	26
3.5 Bodemberoering	26
3.6 Visnamigheid	26
3.7 Hoeveelheid discards	32
3.7.1 Discards in de twinrigvisserij	32
3.7.2 Vergelijking met de boomkorvisserij	32
3.8 Overleving van scholdiscards	35
3.8.1 Overleving in de twinrigvisserij	35
3.8.2 Vergelijking met de boomkorvisserij	36
4. De twinrigvisserij en de impact op bodemvisbestanden	37
4.1 Hoeveelheid aanlandingen en discards per hectare, uur, trek en etmaal	37
4.2 Reconstructie discards twinrigvisserij met 80 mm in het kustgebied	37
4.3 Hoeveelheid aanlandingen en discards per vloot	40
5. Discussie	43
5.1 Effect op bodemvisbestanden	43
5.2 Kanttekeningen bij de methodiek van het onderzoek	46
5.3 Toekomstperspectief voor de twinrigvisserij	48
6. Conclusies en aanbevelingen	51
Referenties	52
Appendix	53
Appendix I. Samenstelling van de aanlanding in de twinrigclusters	53
Appendix II. Ruimtelijke verspreiding van de vloot	57
Appendix III. Resultaat variantie analyse	69
Appendix IV. Aanlanding per soort en visserijtype	73
Appendix V. Gegevens discardreizen	75

Summary

The Netherlands Institute for Fisheries Research has been commissioned by the Dutch Fisheries Product Board to carry out a study on the effects of twin trawl fishery on the sustainable exploitation of demersal fish stocks. The twin trawl fishery appears to grow quickly, but there are many uncertainties about the advantages and disadvantages of this fishery on demersal fish stocks. Supposed advantages due to the light type of gear are the low fuel consumption, the high quality of landings and the relatively low disturbance of the seabed. Negative effects mentioned are the large surface that is fished, which would result in high catches and large numbers of discards. Moreover, under certain conditions, twin trawlers are allowed to use smaller mesh sizes than beam trawlers, which may result in more discards of undersized fish.

This research aims at giving an objective and quantitative description of the twin trawl fishery in the Netherlands and comprises three parts that are presented in three separate reports: 1) a technical and fisheries biological description, 2) an investigation of discard production and survival and 3) an integral description of the twin trawl fishery and a comparison with the beam trawl and otter trawl fishery. Both reports about part 1) and 2) were delivered and the current report integrates all results and presents additional analyses. This research is based on:

- Information from an interview sent to all 47 Dutch twin trawl fishermen;
- Analysis of the Dutch landings statistics (VIRIS¹ database);
- Measurements of discard production on board twin trawlers during five trips in which gears with 100 mm mesh sizes were used (four trips) or in which Nephrops was the target species and a gear with 80 mm mesh size was used;
- Experiments during two of those trips in which survival rates of plaice discards were measured.

In the Netherlands, twin trawls have been used since 1997 and in 2002 47 Dutch vessels employed this method. The most important target species are non-quoted species (gurnard, red mullet, turbot and brill) species that do not require individual quotas (Norway lobster (Nephrops)) and North Sea plaice. According to the interviews, the quality of fish landed by a twin trawl is better than that landed with a beam trawl. The nets being used are lighter than a beam trawl because they have no or only light tickler chains. The light type of gear and the low fishing speed (2.5-3.5 kn; 4.6-6.5 kmh⁻¹) result in low fuel consumption rates of 1000-1500 litres per 24 hrs for a Euro cutter and 4000 litres for a larger vessel (>300 hp). In comparison, we estimate the fuel consumption of a beam trawler at 2000-2500 litres per 24 hrs for a Euro cutter and 9500 litres per 24 hrs for a 2000 hp cutter (fishing speed 6-6.5 kn; 11-12 km/h). The twin trawl fishery is diverse and uses, dependent on the target species, different mesh sizes. Therefore, it is important not to treat the twin trawl fishery as a whole but to judge landings and discards for the different types separately.

Per unit effort (day at sea), twin trawlers landed more cod, red mullet, Nephrops, red gurnard, dab and whiting than a beam trawler. For plaice, however, landings per day at sea were significantly lower. Sole was hardly caught. In the coastal zone (outside the 12-miles zone) twin trawlers using mesh sizes of 80 mm landed significantly more red mullet, red gurnard, dab and whiting per day at sea than a beam trawler. Landings of plaice in this type of fisheries were significantly lower.

Per unit effort (per day at sea, per hour fishing and per hectare swept area), twin trawlers employing a mesh size of 100 mm and targeting plaice produced significantly less plaice discards than beam trawlers. Per haul, however, twin trawlers caught twice as much discards as beam trawlers fishing with 80 mm (Table I) because haul duration in twin trawlers was much longer (4 hrs:15 min on average) than in the beam trawl fishery (1 hr:

¹ Fisheries Registration System in which all landings in Dutch auctions are registered.

53 min). Of the total catch of plaice in the twin trawl fishery, 66 % of the plaice were discarded in terms of numbers and 47 % in terms of weight. For plaice, both the absolute (number of discards per hour fishing) and relative (percentage of the catch) discard production was significantly lower in the twin trawl fishery than in the beam trawl fishery. For other species, such as whiting and dab, differences were less clear but the twin trawlers produced a significant amount of discards (in terms of weight 35-96 % of the total catch for dab and 42-93 % for whiting). In the twin trawl, the amount of benthic invertebrates being discarded was six times lower than in the beam trawl. Differences in discard production among species were mainly caused by differences in net design between a beam trawl and a twin trawl. We did not succeed in making a trip with a twin trawler targeting red mullet and fishing with a mesh size of 80 mm. Therefore, we have no information on discard production in this type of fishery. We think that discard production of plaice is lower, but that of whiting is higher than in the beam trawl.

Table i. *Overview of discard production in the twin trawl and beam trawl fishery.*

Characteristic	Units	Twin trawl 100 mm	Beam trawl 80 mm
Haul duration	Hr:minute	4:15	1:53
Plaice discards	Numbers per hectare swept	5	32
	Numbers per hour	467	918
	Numbers per haul	1962	1687
	% of total catch in numbers	67	75
Benthic invertebrates	Factor (no unit)	1	6

Plaice discards in the twin trawl fishery seemed less damaged than in the beam trawl but mortality rates were similar in both types of gear. Discards from twin trawler had severe internal damage and most of them died within 60 hrs. Experiments showed that, on average, only 8 % of the discards survived, in both the twin trawl and beam trawl fishery. The beam trawl fishery, however, causes a higher total mortality of discards because they produce more discards and survival rates are similar.

Because the total size of the twin trawl fishery in the Netherlands is still limited, the effect on demersal fish stock is also still limited. If the twin trawl fishery develops with the same speed as it has developed during the past six years, the effect may become large. At present, circa 7 % of the total effort is executed and circa 5 % of the total catch landed with a twin trawl. We estimate that the total annual discard production by the beam trawl fleet was 9156 ton and that in the twin trawl fishery with a mesh size of 100 mm was 1003 ton. Plaice discard production by the twin trawl fishery targeting Nephrops was estimated at 5 ton.

The general view on the twin trawl fishery, high catches and large discard production seems to be based on the perception of the catches per haul and not on the more informative catches per unit effort (day at sea). This project demonstrates that this view needs to be adjusted: Both the landings and discard production of plaice in the twin trawl fishery on Nephrops or with 100 mm were significantly lower than that of the beam trawl fishery with 80 mm. Landings of whiting were, however, significantly larger. This may be caused by the fact that twin trawlers aimed at other species than plaice and sole, the target species of the beam trawl fishery. The idea that plaice discards survive better in a twin trawl also needs adjustment: mortality was as high as in a beam trawl. Results on mortality of discards were only available from one trip and may not be representative.

Because the quota for plaice further decrease in 2004 (a 15 % reduction compared to 2003) probably not many beam trawl fishermen will shift to twin trawling. The quota for sole were enlarged by 7 % and fishermen employing the beam trawl will not start using the twin trawl permanently. They will probably employ the twin trawl for non-quoted species mainly and alternate this gear with a beam trawl and otter board trawl.

We recommend monitoring the developments in the twin trawl fishery well. Therefore we think that:

1. The twin trawl should be registered separately in the national landing statistics;
2. Discard production in the twin trawl fishery should be quantified similar to the beam trawl fishery in routine sampling programmes;
3. Experiments on the survival of discards should be extended;
4. Discard production in the twin trawl fishery with 80 mm targeting red mullet should be quantified as soon as possible;
5. The effect of the twin trawl fishery on non-quoted species should be assessed. More trips with a twin trawler should be sampled.

Samenvatting

Het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek heeft in opdracht van het Productschap Vis een visserijkundige studie uitgevoerd naar de twinrigvisserij in de Noordzee ter beoordeling van de effecten op de duurzame exploitatie van de bodemvisbestanden. De twinrigvisserij lijkt snel te groeien maar er zijn onduidelijkheden over de voor- en nadelen en het effect ervan op visbestanden. Het veronderstelde voordeel is dat het lichte tuig de bodem minder beroert, minder brandstof vereist en de aanlandingen minder beschadigt. Nadelige effecten die genoemd worden zijn het grote oppervlak dat bevist wordt, wat zou leiden tot een hoge visnamigheid, en de grote hoeveelheid discards doordat onder bepaalde voorwaarden met kleinere maaswijdtes dan in de boomkorvisserij gevist mag worden.

Dit onderzoek beoogt een objectieve en kwantitatieve beschrijving van de twinrigvisserij in Nederland te geven en omvat drie delen die in afzonderlijke rapporten gepresenteerd worden: 1) een technische en visserijbiologische beschrijving, 2) een onderzoek naar de hoeveelheid discards en de overleving ervan en 3) een integrale beschrijving van de twinrigvisserij en een vergelijking met de boomkor- en bordentrawlvisserij. De rapporten over deel 1 en 2 zijn afgerond en in dit rapport over deel 3 worden de resultaten geïntegreerd en aangevuld met nieuwe analyses. Dit onderzoek is gebaseerd op:

- Informatie uit een enquête onder de 47 Nederlandse twinrigschippers;
- Analyse van aanlandingsgegevens uit de VIRIS² database;
- Daadwerkelijke meting van de hoeveelheid discards aan boord van twinriggers tijdens vijf reizen waarin met 100 mm gevist werd of met 80 mm op Noorse kreeft;
- Experimenten tijdens twee reizen waarin de overleving van scholdiscards gemeten is.

In Nederland wordt sinds 1997 met twinrignetten gevist en in 2002 bestond de vloot uit 47 schepen. De belangrijkste doelsoorten zijn ongequoteerde soorten (poon, mul, tarbot en griet), soorten waar geen individueel quotum voor nodig is (Noorse kreeft) en schol. De kwaliteit van de vis die gevangen wordt in de twinrigvisserij is volgens de enquêtes hoog ten opzichte van de kwaliteit in de boomkorvisserij. De netten die worden gebruikt zijn veel lichter dan boomkorren en hebben meestal alleen kietelaars en geen wekkerkettingen. Het lichte tuig en de lage vissnelheid (2.5-3.5 kn; 4.6-6.5 kmh⁻¹) leiden tot een laag brandstofverbruik van 1000-1500 liter per etmaal voor de eurokotters en 4000 liter per etmaal voor een kotter van 1200 pk. Ter vergelijking: we schatten dat een boomkor eurokotter per etmaal ongeveer 2000-2500 liter verbruikt en een boomkorkotter van 2000 pk ca. 9500 liter (vissnelheid 6-6.5 kn; 11-12 kmh⁻¹). De twinrigvisserij is divers en maakt, afhankelijk van de doelsoort, gebruik van verschillende maaswijdtes. Het is daarom belangrijk om de twinrigvisserij niet als één geheel te zien maar de vangsten en discards voor verschillende typen afzonderlijk te beoordelen.

De twinrigvisserij landde per dag meer kabeljauw, mul, Noorse kreeft, rode poon, schar en wijting aan dan de boomkorvisserij. Per dag op zee was de aanlanding van schol significant lager dan die van de boomkorvisserij. Tong werd nauwelijks gevangen. In het kustgebied, buiten de 12-mijlszone, landde een twinrigger met 80 mm maaswijdte significant meer mul, rode poon, schar en wijting aan dan een boomkorschip met dezelfde maaswijdte maar significant minder schol.

Per eenheid inspanning (per etmaal op zee, per uur vissen en per hectare bevist oppervlak) vingen twinriggers die met 100 mm op schol visten significant minder scholdiscards dan boomkorschepen die met 80 mm visten. Per trek vingen deze twinriggers echter bijna twee keer zoveel scholdiscards als de boomkorschepen doordat de trekken veel langer waren: gemiddeld 4:15 uur in de twinrigvisserij en gemiddeld 1:53 uur in de

² Visserij Registratie Systeem waarin alle aanlandingen in Nederlandse afslagen geregistreerd worden.

boomkorvisserij. Van de totale vangst werd gemiddeld 66 % van de schol gediscard in aantal en 47 % in gewicht. Voor schol was de hoeveelheid discards zowel absoluut (aantal per uur) als relatief (als percentage van de aanlandingen) kleiner dan in de boomkorvisserij. Van andere soorten, zoals wijting en schar waren de verschillen minder duidelijk maar werd in de twinrigvisserij ook een groot deel gediscard (35-96 % van het gewicht voor schar en 42-93 % voor wijting). Daarnaast werd in de twinrigvisserij gemiddeld zes keer minder bodemfauna gevangen dan in de boomkorvisserij. De verschillen in hoeveelheid discards tussen soorten werden vooral veroorzaakt door het verschil in netontwerp tussen een boomkor en twinrig. Doordat het niet gelukt is om een reis te maken waarop met kleine mazen op mul werd gevist, konden geen uitspraken over de visserij op schol en mul met 80 mm maaswijdte gedaan worden. We schatten echter dat de hoeveelheid scholdiscards in deze visserij lager is dan in de boomkorvisserij maar de hoeveelheid wijtingdiscards hoger is.

Tabel i. *Overzicht van discards in de twinrigvisserij en de boomkorvisserij.*

Eenheid		Twinrig 100 mm	Boomkor 80 mm
Trekduur	Uur:minuut	4:15	1:53
Scholdiscards	Aantal per hectare	5	32
	Aantal per uur	467	918
	Aantal per trek	1962	1687
	% van totale vangst in aantal	67	75
Bodemdieren	Factor (geen eenheid)	1	6

Ondanks dat scholdiscards er in de twinrigvisserij beter uitzagen, waren ze er even slecht aan toe als in de boomkorvisserij en was de sterfte in beide vistuigen gelijk. Het merendeel van de discards was zwaar beschadigd en al deze vissen waren na 60 uur dood. Uit experimenten bleek dat gemiddeld 8 % van de discards in zowel de twinrig- als de boomkorvisserij overleeft. De boomkorvisserij veroorzaakt een hogere sterfte aan discards doordat er meer gevangen worden en de overleving gelijk is.

Door de nog beperkte omvang is het effect van de Nederlandse twinrigvisserij op bodemvisbestanden beperkt maar als de twinrigvisserij in een zelfde tempo doorgroeit als in de afgelopen zes jaar, kunnen de effecten op sommige bestanden groot worden. De twinrigvisserij (van Nederlandse eigenaren) neemt momenteel ca. 7 % van de totale visserijinspanning onder Nederlandse vlag voor haar rekening en circa 5 % van de totale vangst die in Nederland wordt aangeland wordt met een twinrigtuig gevangen. De totale hoeveelheid scholdiscards in de hele Nederlandse twinrigvloot (inclusief omvlaggers) was veel minder dan de totale hoeveelheid discards in de hele boomkorvloot (onder Nederlandse vlag) vanwege het kleinere aandeel van de twinrigvloot. Per jaar werd door de Nederlandse boomkorvisserij naar schatting in totaal 9156 ton schol gediscard terwijl dit in de twinrigvisserij met 100 mm naar schatting 1003 ton was³. De totale hoeveelheid scholdiscards in de twinrigvisserij op Noorse kreeft met 80 mm werd op 5 ton geschat. Het is echter onduidelijk wat de gevolgen van de twinrigvisserij zijn op bestanden rode poot, mul en Noorse kreeft. De twinrigvisserij heeft duidelijk een veel minder groot effect op de bodemfauna (benthos) dan de boomkorvisserij.

³ De berekening van de totale hoeveelheid discards en landings voor de boomkorvisserij is alleen gebaseerd op schepen die onder Nederlandse vlag varen omdat van de buitenlandse schepen en omvlaggers het motorvermogen onbekend is. Dit is dus een onderschatting van de werkelijke hoeveelheid. Voor de twinrigvisserij zijn de schattingen nauwkeuriger, omdat we ook van de twinriggende omvlaggers het motorvermogen kennen. Van de twinriggers zijn dus alle schepen met een Nederlandse eigenaar meegenomen en van de boomkorschepen alleen die onder Nederlandse vlag varen.

Het beeld dat van de twinrigvisserij bestaat, hoge visnamigheid en grote hoeveelheden discards, lijkt vooral te berusten op de vangst per trek en niet op de vangst per eenheid inspanning (bijvoorbeeld etmaal op zee). Dit onderzoek toont aan dat dit beeld voor schol bijgesteld moet worden: zowel de visnamigheid als het aantal scholdiscards van de twinrigvisserij met 100 mm maaswijdte en die met 80 mm op kreeft zijn lager dan in de boomkorvisserij. Voor wijting geldt echter dat er per eenheid inspanning, en dus zeker ook per trek, significant meer aangeland wordt. Dit kan worden veroorzaakt doordat de twinrigvisserij zich mogelijk ook op andere soorten richt dan uitsluitend schol en tong. Het beeld dat scholdiscards de twinrigvisserij goed overleven moet ook bijgesteld worden: de sterfte was gelijk aan die in de boomkorvisserij. Resultaten over de overleving van scholdiscards waren echter beschikbaar voor één reis en zijn mogelijk niet representatief voor de hele twinrigvloot.

Omdat de quota in 2004 voor schol verder afnemen (15 % reductie ten opzichte van 2003) is het niet ondenkbaar dat meer boomkorschippers over zullen stappen op de twinrigvisserij. Omdat het tongquotum voor 2004 met 7% verruimd is, zullen niet veel boomkorschippers permanent overstappen op de twinrigvisserij. Ze zullen de twinrig waarschijnlijk vooral inzetten voor ongequoteerde soorten en het gebruik afwisselen met een boomkor en bordentrawl.

Het verdient sterke aanbeveling om de ontwikkelingen in de twinrigvisserij goed te volgen. Daarom zou:

1. Het twinrigtuig herkenbaar in VIRIS geregistreerd moeten worden;
2. De discards in de twinrigvisserij evenredig met de boomkorvisserij gekwantificeerd moeten worden in routinematige bemonsteringsprogramma's;
3. Overlevingsproeven van scholdiscards aan boord van twinrigschepen uitgebreid moeten worden;
4. Op een zo kort mogelijke termijn de discards in de twinrigvisserij met 80 mm maaswijdte op mul gemeten en gekwantificeerd moeten worden;
5. Het effect van de twinrigvisserij op ongequoteerde soorten als poon, mul en kreeft ingeschat moeten worden. Hiervoor zouden meer twinrigreizen met verschillende doelsoorten bemonsterd moeten worden.

Voorwoord

De twinrigvisserij is relatief nieuw in Europa en is nog nauwelijks beschreven in de internationale wetenschappelijke literatuur. Ook worden visserijgegevens van de twinrigvisserij nog niet apart geregistreerd in de EU logboeken. Daardoor was het lastig om goede gegevens over de twinrigvisserij te verzamelen.

Om dit onderzoek tot een goed einde te brengen was de inbreng van de vissers onmisbaar. Dankzij het grote aantal vissers dat de enquête heeft ingevuld en teruggestuurd, hebben we veel informatie gekregen. Naast informatie over aanlandingen en technische ontwikkelingen, was natuurlijk ook informatie over de discards in de twinrigvisserij belangrijk om een goed beeld te schetsen. Daarom was het noodzakelijk met twinrigreizen mee te gaan om de vangsten te bemonsteren. Dit was niet mogelijk geweest zonder de medewerking van de twinrigschippers die gedurende vijf reizen medewerkers van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek mee wilden nemen waarvoor wij hen hartelijk danken. Deze medewerkers waren Ronald Bol, Gerrit Rink, Dirk den Uijl en Wouter Patberg.

Verder zijn collega onderzoekers uit Denemarken (Visserijfederatie, DIFRES en SINTEF) en het Verenigd Koninkrijk (Sea Fish Industries en Marine Laboratory) erg behulpzaam geweest bij het verstrekken van informatie over de twinrigvisserij in hun land. Ivo Leijten heeft vijf jaargangen van Visserijnieuws doorgespit om trends in de Nederlandse twinrigvisserij te beschrijven. Adriaan Rijnsdorp, Henk Heessen, Gerrit Rink, Anne van Duyn en Frans van Beek hebben waardevol commentaar op de rapporten geleverd. Jan Jaap Poos heeft ons aan de methode geholpen waarmee we de clusteranalyse uit konden voeren. Bij elkaar hebben wij het idee dat wij, dankzij alle informatie die wij tot onze beschikking hebben gekregen, een goed beeld hebben gekregen van de twinrigvisserij in Nederland.

Intermezzo's: zijstapjes in het rapport

In het rapport staan op diverse plaatsen intermezzo's die niet noodzakelijker zijn om het rapport te kunnen begrijpen maar meer achtergrondinformatie over analyses of resultaten geven. De zeven intermezzo's staan in grijze kaders:

Intermezzo 1: wet- en regelgeving voor de twinrigvisserij;

Intermezzo 2: statistische analyse van de aanlanding per type visserij;

Intermezzo 3: berekening hoeveelheid aanlandingen en discards per hectare, trek, etmaal en vloot;

Intermezzo 4: aanlandingspatroon van een enkele eurokotter;

Intermezzo 5: rekenkundig en geometrisch gemiddelde;

Intermezzo 6: Schots experiment: vergelijking twinrigtuig met bordentrawl;

Intermezzo 7: het toekomstperspectief volgens de twinrigschippers.

1. Inleiding

Het grootste deel van de Nederlandse vissersvloot vist met een boomkor op de platvissoorten schol en tong (LEI, 2000) maar door de afnemende quota en de hoge brandstofprijzen is het minder vanzelfsprekend geworden dat deze visserij in alle gevallen de meest efficiënte is. In een verkenning naar de potentie van andere technieken concluderen Den Heijer en Keus (2001) dat de snurrevaad-, twinrig- en multirigvisserij⁴ een goed alternatief bieden voor de boomkorvisserij. Hiervan is de twinrigvisserij sterk in opkomst en er worden diverse voor- en nadelen van de twinrigvisserij verondersteld (Tabel 1.1). De hoge kwaliteit van de vis, het lage energieverbruik en de relatief geringe slijtage aan de vistuigen maken de twinrigvisserij economisch interessant (Den Heijer, 2001). De twinrigvisserij is in Nederland de afgelopen jaren dan ook sterk gegroeid. Tegenover de economische voordelen zijn er mogelijke ecologische nadelen: er wordt een veel groter oppervlak bevist dan in de boomkorvisserij, wat zou kunnen leiden tot snellere uitputting van de visbestanden. Omdat onder bepaalde voorwaarden met kleinere maaswijdtes gevist mag worden zijn de bijvangsten in de twinrigvisserij mogelijk groter. Een ecologisch voordeel is echter dat het lichte vistuig de bodem minder verstoort dan de zware boomkortuigen waardoor de twinrigvisserij minder invloed zou hebben op het bodemleven.

Tabel 1.1. Veronderstelde voor- en nadelen van de twinrigvisserij ten opzichte van de boomkorvisserij en de bespreking van deze aspecten in de drie rapporten van het Twinrigproject.

Onderdeel	Veronderstelde voordelen	Veronderstelde nadelen
1) Rapport 1 (juni 2003)	Laag brandstofverbruik Goede kwaliteit vis Geringe slijtage netten Minder bodemberoering	Hoge visnamigheid
2) Rapport 2 (feb 2004)	Betere overleving discards	Veel discards
3) Dit rapport (mrt 2004)	Integrale afweging	

Het Productschap Vis heeft het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek gevraagd een visserijkundige studie naar de twinrigvisserij uit te voeren en deze visserij te vergelijken met de boomkorvisserij. De voornaamste reden hiervoor was dat vanuit de kant van de vissers bezorgdheid was geuit over de ontwikkelingen in de twinrigvisserij, onder andere omdat specifieke technische maatregelen ontbreken. Er bestaan veel vragen over de voor- en nadelen van de twinrigvisserij en daarmee over het effect op visbestanden. Ondertussen lijkt de twinrigvisserij snel door te groeien. In dit 'Twinrigproject' heeft het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek een kwantitatieve analyse uitgevoerd van de twinrigvisserij in de Noordzee ter beoordeling van de effecten op de duurzame exploitatie van de bodemvisbestanden. Dit onderzoek omvat drie delen die in afzonderlijke rapporten gepubliceerd zijn (Tabel 1.1):

- 1) Een technische en visserijbiologische beschrijving;
- 2) Een onderzoek naar de discards in de twinrigvisserij;
- 3) Een integrale beschrijving van de twinrigvisserij en een vergelijking met de boomkor- en bordentrawlvisserij.

⁴ De term twinrigvisserij in dit rapport duidt zowel de twinrig- als de multirig-visserij aan. Zie Figuur 1.1 voor een schets van een twinrigtuig.

Op dit moment is er weinig documentatie over de twinrigvisserij en dit onderzoek onderscheidt zich bovendien van bestaande literatuur doordat er nieuwe gegevens worden verzameld om de twinrigvisserij te beschrijven, en doordat het gebaseerd is op feiten en gegevens. In de internationale wetenschappelijke literatuur is maar één relevant artikel te vinden over twinrigvisserij (Sangster and Breen, 1998) en de Nederlandstalige publicaties zijn beperkt tot artikelen in Visserijnieuws en een hoofdstuk in het rapport van Den Heijer & Keus uit 2001. Hun rapport schetst een beeld van de twinrigvisserij in Nederland en beschrijft ook technische en visserijbiologische aspecten. Het verschil tussen het rapport van Den Heijer & Keus en dit onderzoek is echter dat de beschrijving van de twinrigvisserij in dit rapport kwantitatief is en dat er nieuwe informatie voor verzameld is. Dit onderzoek is gebaseerd op:

- Informatie uit een enquête onder alle Nederlandse twinrigschippers;
- Analyse van aanlanding- en inspanninggegevens uit de VIRIS⁵ database;
- Daadwerkelijke meting van de hoeveelheid discards aan boord van twinriggers;
- Experimenten waarin de overleving van scholdiscards gemeten is.

Intermezzo 1: wet- en regelgeving voor de twinrigvisserij

Voor de twinrigvisserij is geen specifieke regelgeving van toepassing. Vissers die de twinrigvisserij toepassen moeten echter wel voldoen aan de algemene Technische Maatregelen die van kracht zijn. Deze maatregelen zijn beschreven in het Visserij Jaarboek 2003, EU publicatie CONSLEG 1998R0850 en een brochure 'Technische maatregelen' van het Productschap Vis waarvan hier een samenvatting gegeven wordt.

Binnen de Nederlandse 12-mijlszone en de scholbox moet de maaswijdte minimaal 100 mm zijn. Om binnen de 12-mijlszone te kunnen vissen, heeft een twinrigger niet op lijst I te staan, waarop de Eurokotters en kustvissersvaartuigen met een maximaal vermogen van 300 pk die de boomkorvisserij uitoefenen staan. Met een bordentrawl (en dus twinrig) mag ook met een motorvermogen groter dan 300 pk binnen de 12-mijlszone en in de scholbox gevestigd worden, mits (Artikel 29, lid 4) een maaswijdte van minimaal 100 mm gebruikt wordt, en de in deze zone gevangen en aan boord gehouden schol en/ of tong niet meer bedraagt dan 5 % van het totale gewicht van de gevangen en aan boord gehouden mariene organismen. Deze voorwaarden betekenen wel dat het nagenoeg niet interessant is om binnen de 12-mijlszone met een grote kotter met een twinrig op platvis te vissen.

Onder bepaalde voorwaarden is het buiten de 12-mijlszone toegestaan met kleinere maaswijdtes dan 100 mm te vissen. Ten noorden van de tongrens (boven 55°NB, Engelse kust – 55°NB, 5°OL - 56°NB, 5°OL – 56°NB, Deense kust) mag met een maaswijdte van 80-109 mm gevestigd worden op voorwaarde dat de vangst uit minimaal 30 % Noorse kreeft bestaat en uit maximaal 20 % kabeljauw. Ten zuiden van deze grens mag met een maaswijdte van 80-99 mm gevestigd worden maar moet minimaal 70 % van de vangst bestaan uit doelsoorten (zoals schol, schar en wijting), en maximaal voor 20 % uit kabeljauw. In beide gebieden is het verboden om met een maaswijdte van 70-79 mm te vissen. Verder geldt voor demersale bordentrawls nog een aantal aanvullende technische eisen.

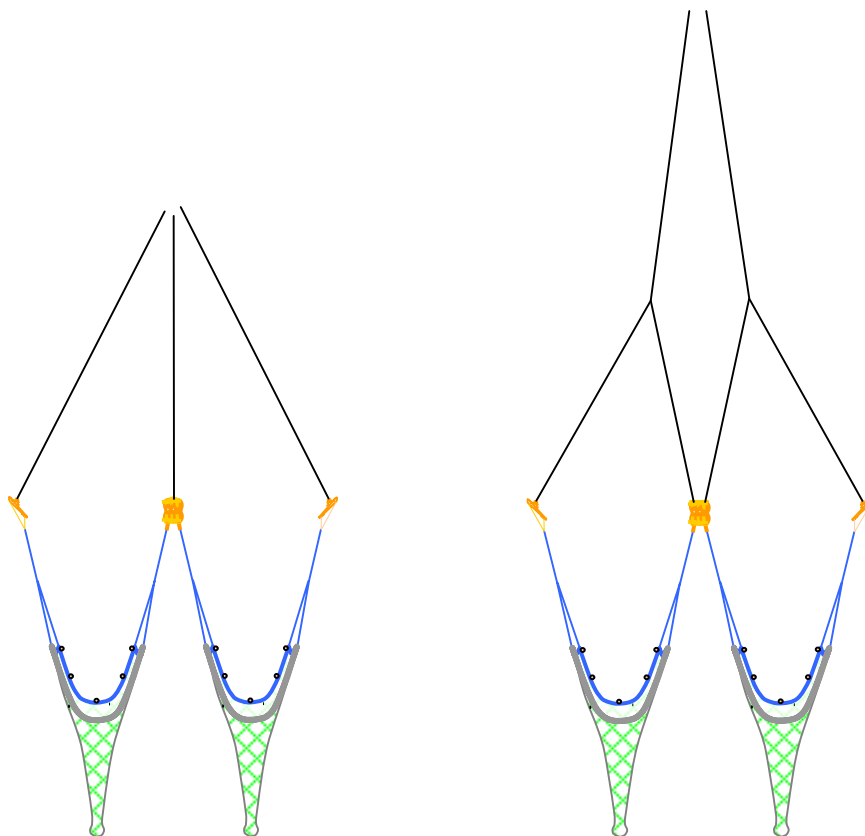
In ICES gebied IVb (de centrale Noordzee) is het verboden om te vissen met demersale sleepnetten met een maaswijdte van 70-79 mm. Alleen in 2002 mochten demersale bordentrawls onder bepaalde voorwaarden met deze maaswijdte op Noorse kreeft vissen. De vangst moest dan onder andere voor minimaal 30 % uit Noorse kreeft bestaan.

In 2002 zijn in de groep van 47 twinriggers 42 reizen geregistreerd met een maaswijdte van kleiner dan 80 mm. Hiervan zijn er 27 uitgevoerd met een midwater bordentrawl (OTM) met een maaswijdte van 40 mm. In al deze reizen is alleen haring aangeland. In de groep twinriggers is maar één reis geregistreerd waarin mul is gevangen met een maaswijdte kleiner dan 80 mm: een reis met 70 mm met een boomkor. Waarschijnlijk is dit een verkeerde registratie want het vissen met een boomkor met deze maaswijdte is verboden.

⁵ Visserij Registratie Systeem.

De resultaten van deze waarnemingen zijn beschreven in de twee eerdere rapporten uit dit project (Grift *et al.*, 2003; Van Keeken *et al.*, 2004) terwijl dit rapport die resultaten integreert en de twinrigvisserij in relatie tot de duurzame exploitatie van bodemvisbestanden in de Noordzee beschrijft. De resultaten van de vijf discardreizen die in dit project zijn uitgevoerd, worden in dit rapport bijvoorbeeld opgewerkt naar resultaten voor de hele vloot. Enkele analyses die voor eerdere rapporten uitgevoerd zijn, worden in dit rapport nader uitgewerkt op basis van aanvullende informatie en inzichten die tijdens het project verkregen zijn. De methodiek van dit project wordt in Hoofdstuk 2 alleen samengevat; voor details wordt verwezen naar de eerdere rapporten.

Het rapport is zo opgezet dat alle veronderstelde voor- en nadelen afzonderlijk besproken en indien mogelijk gekwantificeerd worden op basis van de uitgevoerde waarnemingen en analyses, waarna ze afgewogen worden om een oordeel over de twinrigvisserij te geven. De afzonderlijke voor- en nadelen worden in Hoofdstuk 3 beschreven. Een belangrijk onderdeel is het vertalen van deze resultaten naar de hele vloot twinriggers waarmee een vergelijking met de vloot boomkorschepen gemaakt kan worden. Dit gebeurt in Hoofdstuk 4. Op grond hiervan, worden de resultaten geïntegreerd in een synthese in Hoofdstuk 5, waarin ook enkele kanttekeningen bij het onderzoek geplaatst worden. De conclusies en aanbevelingen van het project worden puntsgewijs in Hoofdstuk 6 weergegeven.



Figuur 1.1. Twinrig uitvoeringen met een drie lijnensysteem (links) en een twee lijnensysteem (rechts). De borden aan weerszijden van het tuig houden het net open, in het midden is een klompgewicht bevestigd.

2. Methodiek

2.1 Enquête onder twinrigschippers

Op 13 februari 2003 is aan 47 Twinrigschippers een schriftelijke technische enquête gestuurd met vragen over doelsoorten, de visserij, netontwerp en hun mening over de twinrigvisserij. Voorafgaand daaraan zijn drie twinrigschippers persoonlijk geïnterviewd met een eerste versie van deze enquête. Op basis van die gesprekken zijn de vragen enigszins aangepast of verduidelijkt waarna de enquête rondgestuurd is naar de hele groep van twinrigschippers. In een begeleidende brief en via een stukje in Visserijnieuws van 14 februari, is het doel van de enquête uitgelegd en is de schippers gevraagd de enquête in te vullen. Hen is verzekerd dat de gegevens vertrouwelijk behandeld zouden worden. De schippers zijn gevraagd de formulieren voor 10 maart in te vullen en terug te sturen in de gefrankeerde envelop die was bijgevoegd, of de vragen via internet te beantwoorden. Na 10 maart heeft het RIVO een aantal schippers die nog geen respons gegeven hadden opgebeld om hen te vragen alsnog te reageren. Alle schippers die de enquête hebben ingevuld, hebben een exemplaar van het eerste rapport ontvangen om hen te informeren over de resultaten.

In totaal zijn 22 ingevulde enquêteformulieren ontvangen. De details en alle antwoorden zijn te vinden in de bijlage van het eerste rapport. Wanneer in dit rapport de resultaten van de enquête gebruikt worden, en dus de mening of ervaring van de schippers aangehaald wordt, zal dit duidelijk vermeld worden.

2.2 Analyse van aanlandingsgegevens uit VIRIS

Voor de kwantitatieve beschrijving van de visserijinspanning en de aanlandingen zijn gegevens uit de VIRIS dataset gecombineerd met informatie uit de enquêtes en informatie die aanvullend telefonisch bij schippers verzameld is. In VIRIS zijn alle aanlandingen en zeedagen per schip, ICES vak en reis geregistreerd. In de VIRIS dataset wordt wel het vistuig en het vermogen van de schepen vermeld maar wordt het twinrigtuis niet apart geregistreerd. Daarvoor was de aanvullende informatie onmisbaar. Het is belangrijk om te onthouden dat de VIRIS gegevens *aanlandingen* betreffen en geen *vangsten*.

2.2.1 Identificatie van twinrigreizen

Voor het eerste rapport zijn uit de VIRIS database van 2002 gegevens van 298 schepen geselecteerd en geanalyseerd. Deze selectie is gedaan op basis van het vistuig waarmee de schepen in 2002 visten. 251 schepen hebben in 2002 alleen gevestigd met een boomkor, dat was te herleiden uit het vistuig dat ze in hun logboek hebben ingevoerd. Van 47 schepen was door een inventarisatie vooraf bekend dat ze wel eens met een twinrig visten. Bij de analyses die voor het eerste rapport zijn uitgevoerd was van de 47 twinriggers van 30 schepen bekend in welke maanden van 2002 ze daadwerkelijk met een twinrig gevestigd hebben en in welke maanden met een ander vistuig. Op deze manier zijn twinrigreizen geïdentificeerd en geanalyseerd. Omdat vissers binnen een maand waarschijnlijk regelmatig omschakelen tussen vistuigen, is bij de analyses voor dit rapport geprobeerd voor elke reis in plaats van voor iedere maand vast te stellen of daadwerkelijk is getwinrigd. Daarvoor is gebruik gemaakt van een zogenaamde clusteranalyse die reizen van twinriggers groepeerd aan de hand van vistuig en maaswijdte. Met deze methode zijn de VIRIS gegevens opnieuw geanalyseerd en worden de voorlopige uitspraken over visnamigheid die in het eerste rapport zijn gedaan aangescherpt.

In de EU logboeken wordt geen aparte code voor het twinrig vistuig gebruikt en waarschijnlijk noteren de schippers het tuis als "OTB" of als "MIS" (respectievelijk demersale bordentrawl en Onbekend). Om toch onderscheid te kunnen maken tussen reizen waarin wel getwinrigd is en waarin niet getwinrigd is en daadwerkelijk een enkelvoudige bordentrawl gebruikt is, is een clusteranalyse uitgevoerd op ca. 2400 reizen uit 2002 en 2003 waarbij het vistuig OTB of MIS door twinrigschippers was genoteerd. Aan elk van die reizen

is in de eerste stap van de clusteranalyse een aanlandingsprofiel toegewezen. Dit profiel is gebaseerd op de fractie schol, tong, schar, kabeljauw, wijting, Noorse kreeft, mul en rode poon (in kg) in de totale aanlanding. Vervolgens is in de tweede stap van de analyse onderscheid gemaakt tussen verschillende visserijen, op basis van alle mogelijke combinaties van het aanlandingsprofiel en de maaswijdte. Elke reis uit de beschikbare dataset is ingedeeld in een visserijtype.

Bij de clusteranalyse zijn vijf aanlandingsprofielen benoemd (Tabel 2.1) waarvan de naam overeenkomt met de twee belangrijkste soorten in dat profiel. Het schol/scharprofiel (Cluster 1) komt in het grootste deel van de reizen voor (1158 reizen), daarna volgen het Noorse kreeft/scholprofiel (Cluster 2, 390 reizen) en het wijting/scharprofiel (Cluster 3, 368 reizen). Mul en rode poon komen beide, in gewicht uitgedrukt, weinig voor in de aanlandingen, terwijl verwacht was dat mul en poon doelsoorten waren voor sommige twinrigvisseren. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het aantal reizen in de dataset gericht op mul en poon te klein was om te onderscheiden in de clusteranalyse die hier is gebruikt. Een andere mogelijkheid is dat de aanlanding van mul en poon uitgedrukt in de waarde ervan wel een grotere fractie van het geheel uitmaakt, maar met deze analyse was dat niet aan te tonen.

Tabel 2.1. Aanlandingsprofielen in reizen van twinriggers in 2002 en 2003 waarin een vistuig 'OTB' of 'MIS' is geregistreerd. Per soort is de fractie in kg van de totale aanlanding aangegeven, de soorten met de grootste fractie zijn vet gedrukt. N is het aantal reizen waarin een aanlandingsprofiel is aangetroffen.

Cluster	N	Kabeljauw	Schol	Noorse kreeft	Mul	R. Poon	Wijting	Tong	Schar
schol/schar	1158	0.07	0.68	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.16
Nkr/schol	390	0.08	0.22	0.58	0.01	0.01	0.05	0.01	0.04
wijt/schar	368	0.12	0.09	0.02	0.08	0.05	0.40	0.03	0.22
kab/wijt	218	0.72	0.01	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.08
schar	150	0.08	0.07	0.00	0.01	0.03	0.05	0.01	0.76

Tabel 2.2. Visserijtypen uitgevoerd door twinrigvisseren ingedeeld op basis van reizen in VIRIS waarin 'OTB' of 'MIS' als vistuig is ingevuld. N is het aantal reizen dat ingedeeld is bij het visserijtype. Het aanlandingsprofiel komt overeen met de 2 belangrijkste soorten in de aanlanding (zie Tabel 2.1). De maaswijdtecategorieën zijn: 80-85, 86-100 en 101-120 mm. Tussen haakjes staan de percentages van de reizen in een visserijtype met een bepaald aanlandingsprofiel of maaswijdte.

Visserijtype	N	Aanlandingsprofiel	Maaswijdte (mm)
TR1	690	schol/schar (100 %)	85-100
TR2	488	schol/schar (83 %)	80-85 (83 %)
		schar (10 %)	85-100 (17 %)
TR3	527	Wijting/schar (67 %)	<80 (24 %) ⁶
		Schar (20 %)	80-85 (76 %)
TR4 (Kreeft)	383	Noorse kreeft/schol (100 %)	80-85 (100 %)
TR5 (OTB)	326	Kabeljauw/wijting (70 %)	101-120 (86 %)
		Schol/schar (18 %)	

⁶ Bij controle van de VIRIS dataset bleek dat de meeste reizen waarin een maaswijdte < 80 mm in werd gevuld hoogstwaarschijnlijk foutief ingevulde maaswijdtes of vistuigen in VIRIS zijn.

De vijf clusters van reizen met twinrigschepen laten duidelijke patronen zien in de samenstelling van de aanlanding en bevestigen de keuze van de clusters (Figuren in Appendix I). In het visserijtype 1 (TR1) is schol het hele jaar door de belangrijkste soort terwijl in groep 4, de groep reizen die als kreeftenvisserij zijn omschreven, Noorse kreeft het hele jaar door zo'n 70 % van de aanlanding uitmaakt. In groep 5 (OTB), reizen van twinriggers die hoogstwaarschijnlijk met een enkelvoudige bordentrawl gemaakt zijn, zijn kabeljauw en wijting de belangrijkste soorten, vooral in de wintermaanden.

De combinatie van aanlandingsprofiel met maaswijdte leverde een indeling op in vijf visserijtypen (Tabel 2.2). Aan enkele visserijen zijn meerdere aanlandingsprofielen of maaswijdtecategorieën toegewezen. Bij visserijtype 2 is bijvoorbeeld in 83 % van de reizen het schol/scharaanlandingsprofiel aangetroffen en in 10 % van de reizen het scharprofiel.

Visserijtype 1, 2 en 3 omvatten de twinrigvisserij op platvis, met maaswijdtes variërend van 80 mm tot 100 mm. Visserijtype 4 omvat de twinrigvisserij op Noorse kreeft. Visserijtype 5 omvat de enkelvoudige bordentrawlvisserij, waarin voornamelijk op rondvis wordt gevist.

2.2.2 Analyse van aanlandingen

In het eerste rapport van het onderzoek zijn de aanlandingen in kilogrammen aangelande vis per dag uitgedrukt en geanalyseerd en is deze analyse uitvoerig beschreven. Voor dit eindrapport zijn enkele analyses opnieuw uitgevoerd om meer specifieke onderzoeksvragen te beantwoorden. Het belangrijkste verschil met het eerste rapport is dat voor dit rapport twinrigreizen in VIRIS zijn geïdentificeerd op basis van de clusteranalyse en niet op basis van informatie uit de enquêtes. Bovendien kunnen met de resultaten van deze analyse verschillende typen twinrigreizen onderscheiden worden. In de analyse van de scholaanlandingen bijvoorbeeld, kunnen twinrigreizen geselecteerd worden waarin schol de doelsoort was. Reizen waar kreeft de doelsoort was kunnen er uitgelaten worden en de resultaten niet beïnvloeden. Hierdoor kan de voorlopige conclusie uit het eerste rapport, dat de visnamigheid van de twinrigvisserij beduidend lager is dan de boomkorvisserij, getoetst worden.

Als maat voor de visserijinspanning wordt het aantal zeedagen gebruikt dat in VIRIS geregistreerd is, dit is dus het absolute aantal dagen dat een schip weg is geweest tussen uitvaren en binnenkomst. De aanlandingen per reis en ICES vak zijn gestandaardiseerd door voor iedere reis de totale aanlanding per soort (in kg) te delen door het aantal zeedagen in een vak. Om de aanlanding per dag tussen de boomkor-, bordentrawl- en twinrigvisserij statistisch te kunnen vergelijken, is gebruik gemaakt van lineaire regressie. Deze is in het eerste rapport in detail beschreven en wordt in het intermezzo hieronder samengevat.

2.3 Meten van de hoeveelheid discards aan boord van twinriggers

Op dit moment is er eigenlijk geen objectieve informatie beschikbaar over de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij en de overleving van deze discards. Het bemonsteren van de bijvangsten in de Nederlandse boomkorvisserij is deel van de Wettelijke Onderzoekstaken van het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek. Het programma wordt sinds 1999 systematisch uitgevoerd. Hiervoor wordt maandelijks een reis met een boomkorschip gemaakt en worden discards en aanlandingen gemeten. Voor de twinrigvisserij vindt binnen dit programma geen systematische bemonstering plaats en is slechts één reis met een twinrigger bemonsterd (2001). Dit was tot nu toe de enige kwantitatieve informatie over discards in de twinrigvisserij.

Voor het twinrigproject werden tussen december 2002 en september 2003 in totaal vier reizen bemonsterd aan boord van schepen die met een twinrig visten. Geprobeerd is reizen met verschillende doelsoorten te bemonsteren: platvis, Noorse kreeft, mul. Bovendien zijn de reizen over de loop van het onderzoek gespreid zodat uit ieder kwartaal waarnemingen afkomstig zouden zijn (Tabel 2.3). Er zijn geen reizen uitgevoerd waarin in de 12-mijlszone en in de scholbox gevist werd.

Intermezzo 2: statistische analyse van de aanlanding per type visserij

De statistische analyse die voor dit rapport uitgevoerd is, is vergelijkbaar met die van het eerste rapport. Met een lineair model is onderzocht of de aanlanding van een bepaalde soort significant verschilt tussen de verschillende visserijen. Nu is echter alleen gekeken naar reizen waarin die soort is aangeland en is geen rekening gehouden met reizen waarin een soort niet is aangeland. Voor de aanlanding is de aanlanding per dag op zee genomen. Er wordt dus geen rekening gehouden met de trekduur of het aantal visuren dat een boomkorschip of twinrigger maakt.

Voor de analyse zijn VIRIS gegevens gebruikt uit de Noordzee, alleen gegevens van ICES kwadranten in het gebied van 51-57 °NB en 0-9 °OL uit 2002 zijn gebruikt. De analyse is ook uitgevoerd voor alleen ICES kwadranten die in het kustgebied liggen (31F3,32F4,33F4,35F5,36F5,36F6) om de visserij in het kustgebied nader te onderzoeken. In het statistische model om verschillen tussen visserijen te onderzoeken, zijn de termen maand en ICES vak meegenomen om daarvoor te corrigeren: de aanlandingen zullen niet alleen bepaald worden door type visserij maar ook door de maand en het gebied waarin gevist is. Het volgende lineaire model is gebruikt:

$$\text{Log(aanlanding)} \sim \text{ICESvak}_i + \text{Visserij}_j + \text{maand} + \text{maand}^2, \quad (\text{Formule 1})$$

Waar i is het aantal ICES vakken en j is het aantal typen visserij (TR1, TR2, TR3, Kreeft, OTB). Maand is in dit model als een continue variabele meegenomen en de kwadratische term is opgenomen omdat de aanlanding door het jaar heen vaak een soort parabool vertoont. In het model is de aanlanding log-getransformeerd om te voldoen aan twee belangrijke eisen van deze analyse (homogene variatie en normale verdeling).

Dit model vergelijkt steeds de gemiddelde aanlanding tussen maanden, ICES vakken en typen visserijen. Omdat we voornamelijk geïnteresseerd zijn in het verschil tussen typen visserijen, zijn steeds per vissoort de aanlandingen per visserij onderling vergeleken, nadat ze gecorrigeerd zijn voor het effect van maand en ICES vak (LS means procedure met een Tukey correctie). De resultaten van deze vergelijkingen staan in Appendix III.

Tabel 2.3. Overzicht van de gemaakte discardreizen: periode van bemonstering, vistuig en aantal opstappers.

Reisnummer	1	2	3	4	5
Jaar	2001	2002	2003	2003	2003
Maand	Maart	December	Maart	Juli	September
Doelsoort(en)	Platvis	Platvis	Kreeft	Platvis	Platvis
PK klasse	>600	>600	300-600	≤300	>600
Aantal netten	2	2	4	2	2
Maaswijdte (mm)	95	95	80	100	95
Aantal kietelaars	3	3	0	2	3
Gewicht klomp	700 kg	700 kg	?	600 kg	700 kg
RIVO opvarenden	2	2	1	1	2
Overlevingsproeven	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja

Van de lijst met twinrigschippers werd een schipper gevraagd om mee te werken aan het project door medewerkers van het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek een reis mee te laten maken en discards en aanlanding te laten meten. De samenwerking was op vrijwillige basis; indien een schipper geen medewerking wilde verlenen werd een ander schip van de lijst benaderd, totdat een schipper gevonden werd die

medewerking wilde verlenen. Bij de selectie van reizen waarbij overlevingsproeven moesten worden uitgevoerd, werd rekening gehouden met de faciliteiten aan boord: op het schip moest plaats zijn voor twee medewerkers en tevens moest de benodigde ruimte aanwezig zijn om de overlevingsproeven uit te voeren. Door deze eisen konden de overlevingsproeven niet aan boord van eurokotters worden uitgevoerd. Het was de bedoeling om ook een reis te maken waarin met kleinere (80 mm) maaswijdte op mul gevist werd. De mulvisserij is seizoensgebonden en vindt maar enkele weken per jaar plaats. Het is daarom moeilijk om een schip op het juiste moment te vinden en bovendien waren niet alle schippers bereid mee te werken aan het onderzoek. Hierdoor is ook vertraging van de uitvoer van de reizen opgelopen waardoor de reis die in het tweede kwartaal van 2003 uitgevoerd zou moeten worden in juli is uitgevoerd.

Per reis werden gegevens verzameld over de hoeveelheid discards en marktwaardige vis (aanlandingen) door een zo groot mogelijk aantal trekken te bemonsteren. Per reis werden tussen de 15 en 19 trekken gedaan waarvan gemiddeld 92 % bemonsterd is (Tabel 2.3). Om de hoeveelheid discards te schatten en de samenstelling te meten werd van iedere bemonsterde trek een willekeurig monster discards genomen. Alle vissen in dit monster werden per soort geteld en opgemeten en alle bodemdieren in het monster werden geteld. In een aantal trekken werden ook de aanlandingen gemeten door een willekeurig monster uit de gesorteerde aanlandingen te nemen. Dit gebeurde voor de belangrijkste soorten (schol, schar, tong, kabeljauw, wijting). De informatie over tijd en positie die op de brug beschikbaar kwam werd voor iedere trek genoteerd.

Voor elke reis is de hoeveelheid discards en aanlandingen van iedere trek omgerekend naar gemiddeld aantal per visuur over de hele reis. We definiëren 'visuur' als het aantal uren dat het net in het water is en vist. Als er in een trek van 4 uur 500 schollen gevangen worden levert deze trek dus $500/4 = 125$ schollen per visuur op. De gegevens per trek zijn vervolgens opgewerkt naar het aantal discards en aanlandingen per kwartaal en jaar. Na deze opwerking konden de gegevens vergeleken worden met die uit de boomkorvisserij. Voor de gediscarde en aangelande vissen werden tevens aantallen per centimeterklasse per visuur berekend. Voor de bodemdieren werd alleen berekend hoeveel dieren per visuur per soort werden gediscard omdat deze immers niet aangeland worden.

Voor de berekening van de totale hoeveelheid *aanlandingen* per visuur werden voor elke reis de gemeten monsters vergeleken met het totaal gewicht per soort per categorie dat op de afslag gemeten is. Voor berekening van de totale hoeveelheid *discards* werd het geschatte vangstvolume per trek (in manden) gebruikt om de gemeten discards op te werken. Van discards zijn immers geen afslaggegevens bekend.

Tabel 2.4. *Overzicht van het aantal reizen per kwartaal, gemaakt aan boord van schepen die met de twinrigmethode visten en met boomkorschepen voor 2001, 2002 en 2003 voor kwartalen waarin beide visserijen werden bemonsterd.*

Kwartaal/ Jaar	Twinrig	Boomkor	Totaal
1 - 2001	1	2	3
4 - 2002	1	1	2
1 - 2003	1	2	3
3 - 2003	2	1	3
Totaal	5	6	11

Tijdens de kwartalen waarin reizen zijn gemaakt om de twinrigvisserij te bemonsteren, zijn ook discards aan boord van boomkorschepen bemonsterd, die allen visten met een maaswijdte rond de 80 mm. In totaal zijn

zes boomkorschepen bemonsterd gedurende de kwartalen dat ook de twinrigvisserij werd bemonsterd (Tabel 2.4). Er waren geen discardgegevens van andere vistuigen zoals de bordentrawl beschikbaar.

2.4 Meten van de overleving van scholdiscards aan boord van twinriggers

Tijdens twee discardreizen zijn experimenten gedaan om de overleving van scholdiscards te meten, door de mate van beschadiging te bepalen en discards in bakken met stromend water te bewaren. Doordat dit onderzoek op dezelfde manier is uitgevoerd als een onderzoek aan boord van boomkorschepen in de jaren '80 (Van Beek 1990), kan de overleving van scholdiscards in beide visserijmethodes vergeleken worden. De beschadiging van scholdiscards is vastgesteld door in het discardmonster schollen op het zicht te onderzoeken op uiterlijke beschadigingen. De mate van beschadiging werd ingedeeld in vier categorieën. Een aantal van deze schollen werd gebruikt voor overlevingsproeven, waarbij werd nagegaan hoeveel vissen bleven leven gedurende een bepaalde periode. Hiervoor werd van iedere beschadigingscategorie een aantal vissen in plastic bakken gedaan die voorzien waren van een continue stroom vers zeewater (Foto 1). Elke 12 uur werd bepaald hoeveel vissen dood of levend waren.



Foto 1. Opstelling van de bakken voor de overlevingsproeven. In iedere bak werden maximaal 10 schollen van iedere beschadigingscategorie gedaan.

De resultaten van het tweede experiment zijn niet representatief en zijn buiten beschouwing gelaten omdat er problemen waren met de watertoevoer door de bakken. De vissen kregen onvoldoende aanvoer van zuurstof, waardoor zij snel na aanvang van het experiment stierven.

2.5 Analyse discardgegevens

Het aantal en gewicht van de aanlandingen en discards per visuur werd per reis omgerekend naar aantal en gewicht per hectare, trek en etmaal. Het gemiddelde aantal en gewicht werd vervolgens voor de boomkorvisserij berekend over alle reizen uit 2002 en 2003 en voor de twinrigvisserij over de reizen waarbij platvis de doelsoort was. Voor de Nederlandse boomkorvisserij met schepen met een motorvermogen groter dan 300 pk, de twinrigvisserij op platvis met 100 mm en de twinrigvisserij op Noorse kreeft werd bepaald hoeveel aanlandingen en discards door de hele vloot werden gevangen in aantal en gewicht.

Intermezzo 3: berekening hoeveelheid aanlandingen en discards per hectare, trek, etmaal en vloot.

Voor de twinrigvisserij werd voor de reizen in 2001 tot 2003 per reis de hoeveelheid aanlandingen en discards per uur berekend, voor de boomkorvisserij werd dit gedaan voor alle reizen in 2002 en 2003. De hoeveelheid aanlandingen en discards per hectare werd berekend door de hoeveelheid per uur te delen door het aantal hectare bevist per uur. Het aantal hectare bevist per uur was voor de boomkorvisserij gemiddeld 28.8 en voor de twinrigvisserij voor Eurokotters 74.7 en voor grote kotters 94.1 (Grift et al., 2003: Tabel 4.5). De hoeveelheid aanlandingen en discards per trek werd berekend door de hoeveelheid per uur te vermenigvuldigen met de gemiddelde trekduur van de reis. De hoeveelheid aanlandingen en discards per etmaal werd berekend door de hoeveelheid per uur te vermenigvuldigen met het gemiddeld aantal uren dat gevist werd op een dag. De hoeveelheid per hectare, uur, trek en reis werd voor de boomkorvisserij bepaald door de gemiddelde hoeveelheid te berekenen over alle reizen in 2002 en 2003 en voor de twinrigvisserij door de gemiddelde hoeveelheid te berekenen over de platvisreizen.

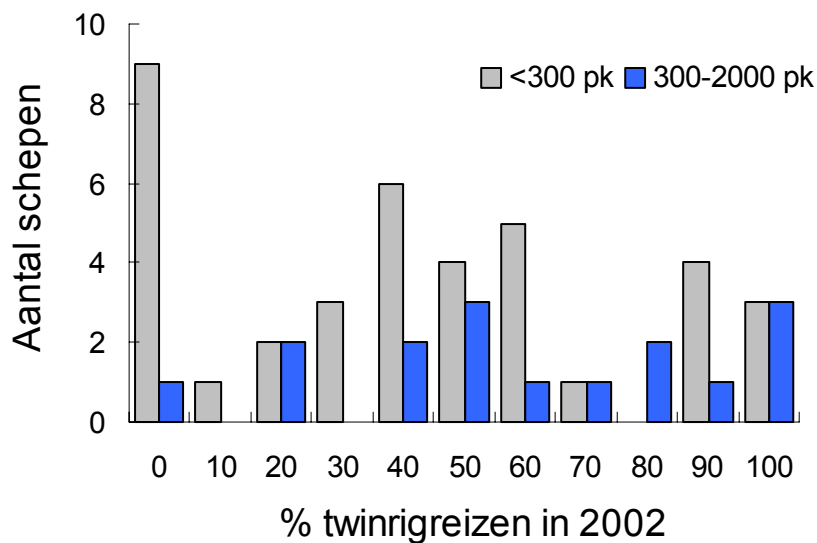
De hoeveelheid aanlandingen en discards per reis werd voor het vierde kwartaal van 2002 en voor de eerste drie kwartalen van 2003 per kwartaal bij elkaar opgeteld voor de boomkorvisserij en de twinrigvisserij op platvis en Noorse kreeft om de hoeveelheid in de bemonsterde reizen per kwartaal te berekenen. Voor elk van deze visserijen werd uit VIRIS de visserijinspanning van de bemonsterde reizen en de totale visserijinspanning van de vloot in zeedagen per kwartaal bepaald aan de hand van de indeling in verschillende typen visserijen (zie hoofdstuk 2.2). De hoeveelheid aanlandingen en discards werd per kwartaal voor elk van de vloeten berekend door de hoeveelheid in de bemonsterde reizen te vermenigvuldigen met de inspanning van de vloot gedeeld door de inspanning van de bemonsterde schepen per kwartaal. De hoeveelheid aanlandingen en discards werd voor alle vier kwartalen samen berekend door de hoeveelheid aanlandingen en discards uit de kwartalen waarin bemonstering plaats vond te vermenigvuldigen met de inspanning van de vloot over het hele jaar gedeeld door de inspanning van de vloot over de bemonsterde kwartalen.

Voor de boomkor was in 2003 de visserijinspanning uit VIRIS bekend voor een selecte groep van schepen en niet voor de gehele vloot. De inspanning per kwartaal werd voor 2003 berekend door de inspanning van de vloot per kwartaal in 2002 te delen door de inspanning in 2002 van de selecte groep schepen waarvan de inspanning in 2003 bekend was, en dit vervolgens te vermenigvuldigen met de inspanning van deze selecte groep schepen in 2003.

3. Kwantitatieve beschrijving twinrigvisserij

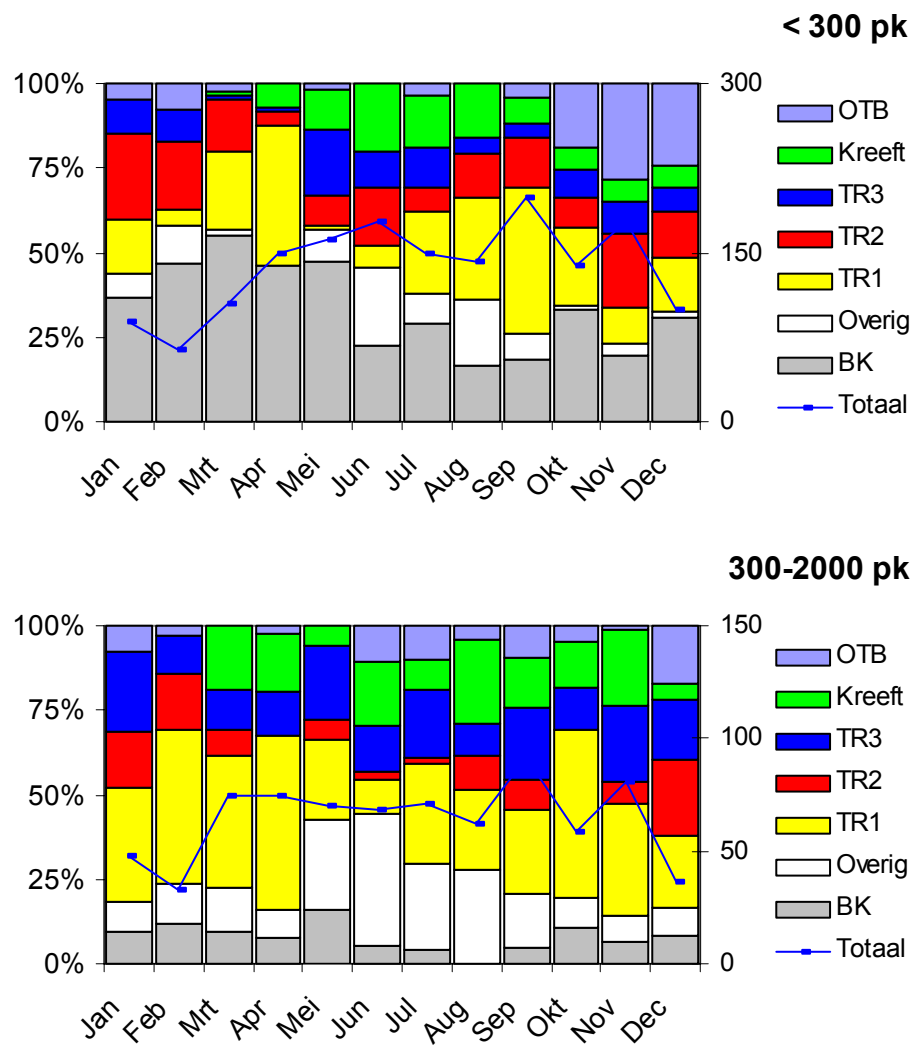
3.1 Inspanning en maaswijdtes

Het twinrigtuig werd door de meeste schepen afgewisseld met andere vistuigen; van de groep van 47 twinrigschepen waren er drie eurokotters en drie grote kotters die het hele jaar door met een twinrig visten (Figuur 3.1), terwijl het grootste deel van de twinriggers dit vistuig afwisselde met een boomkor, bordentrawl en andere vistuigen (Figuur 3.2). Op basis van de clusteranalyse konden van negen eurokotters geen twinrigreizen in 2002 uit de VIRIS dataset gehaald worden. De clusteranalyse maakt duidelijk welke typen visserijen door het jaar heen door de twinriggers worden uitgevoerd. Zo wordt duidelijk dat de eurokotters met name in de zomermaanden op kreeft vissen terwijl de grote kotters dit het hele jaar door doen. Zowel de eurokotters als de grotere passen vooral in de zomermaanden andere methodes dan twinrig, boomkor en bordentrawl toe. Ze vissen dan vooral met een snurrevaad.

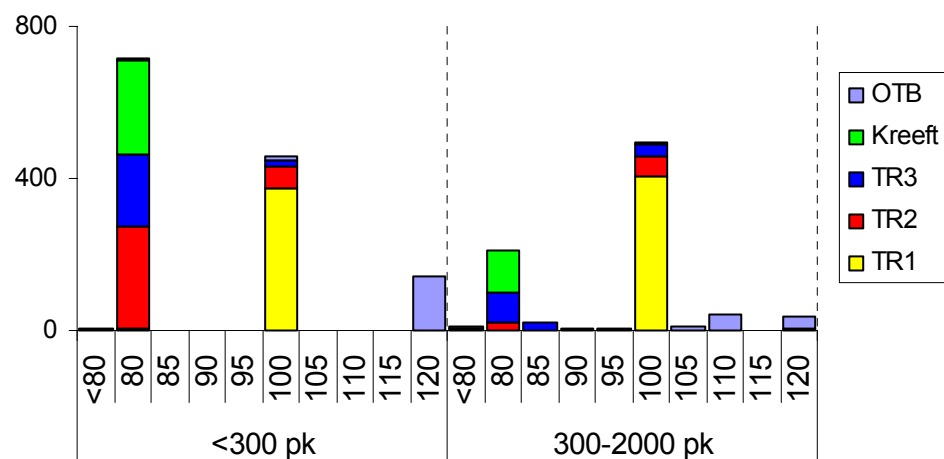


Figuur 3.1. Frequentie verdeling van het aantal schepen (y-as) tegen het percentage reizen in 2002 dat met een twinrig gevist is (x-as) op basis van analyse van de VIRIS gegevens. De figuur laat bijvoorbeeld zien dat slechts 3 schepen <300 pk en 3 schepen >300 pk al hun reizen (100 %) met een twinrig gemaakt hebben terwijl 6 schepen < 300 pk tijdens 40 % van hun reizen met een twinrig visten en dus 60 % met een ander vistuig.

De twinriggende eurokotters vissen voornamelijk met maaswijdtes van 80 en 100 mm terwijl de grote kotters vooral met een maaswijdte van 100 mm vissen (Figuur 3.3). Het aantal reizen dat in VIRIS geregistreerd staat waarin met een maaswijdte van kleiner dan 80 mm gevist is, was verwaarloosbaar klein.



Figuur 3.2. Inzet van twinriggers per maand in 2002 voor ieder van de visserijtypen en pk-klassen. Totaal aantal zeedagen van de twinrigvloot op de rechter y-as (blauwe lijn) en percentage van ieder type in de staafdiagrammen (linker y-as).



Figuur 3.3. Gebruik van maaswijdtes in de twinrigvisserij per soort visserij (zeedagen op de y-as).

Ten opzichte van de gehele visserijvloot is het aandeel van het aantal zeedagen dat met een twinrig gevist wordt circa 7% (Tabel 3.1). Het aandeel van de twinrigvisserij is veel groter in het segment eurokotters (20%) dan in het segment grote kotters (4 %).

Tabel 3.1. *Aandeel van verschillende typen visserijen in de totale inspanning (zeedagen) in 2002. De schepen zijn ingedeeld in niet-twinriggers (schepen die nooit twinriggen) en twinriggers (schepen die wel twinriggen). Binnen deze groepen is de inspanning per vistuig en pk-klasse weergegeven als percentage van de totale inspanning die voor 2002 in VIRIS geregistreerd is (25483 zeedagen). De inspanning van twinriggers die daadwerkelijk met het twinrigtuig visten, is opgesplitst in twinrigvisserij op vis (type TR1, TR2, TR3) en op kreeft (TR4).*

		Percentage			Zeedagen		
Categorie	Vistuig	<300 pk	300-2000 pk	>2000 pk en pk onbekend	Totaal		
Niet twinriggers	Boomkor	6.0	22.9	30.2	59	15049	
	Bordentrawl	2.9	1.4	1.1	5	1361	
	Overig	5.2	2.9	14.3	22	5696	
Twinriggers	Twinrig	Vis	3.6	2.5	0.0	6	1544
		Kreeft	1.0	0.4	0.0	1	361
	Boomkor	2.4	0.5	0.0	3	757	
	Bordentrawl	0.7	0.4	0.0	1	283	
	Overig	0.8	0.9	0.0	2	433	
Totaal		23	32	46	100	25483	

De verspreiding van schepen en inspanning per kwartaal verschilt per visserijtype (Appendix II). De vier typen twinrigvisserij worden over het algemeen, net als de boomkorvisserij, in een uitgestrekt gebied beoefend, maar de twinrigschepen komen minder dicht bij de Britse kust dan de boomkorschepen. Tussen de typen twinrigvisserij zijn ook verschillen in verspreiding waarneembaar: type 1 wordt voornamelijk in de Duitse Bocht uitgevoerd; type 2 bevindt zich wat westelijker, richting centrale Noordzee, en is verder uitgespreid dan type 1; type 3 wordt uitgevoerd in een gebied dat zuidelijker begint, vanaf 51.5°NB, en dat zich uitstrekt tot aan 56°NB. Type 5, de twinrigvisserij op Noorse kreeft wordt voornamelijk in de strook vlak boven de Waddeneilanden uitgevoerd, van 1-7°OL. De visserij waarin wordt gevist met enkelvoudige bordentrawl (OTB), wordt zowel in het Nederlandse kustgebied, de zuidelijke Noordzee, als ten noorden van Texel uitgevoerd. Boomkorschepen zijn gedurende het hele jaar in de hele Noordzee te vinden tot boven de 56°NB.

3.2 Kwaliteit vis

De kwaliteit van de vis die gevangen wordt in de twinrigvisserij is volgens de enquêtes relatief hoog ten opzichte van de kwaliteit in de boomkorvisserij. De netten die worden gebruikt zijn veel lichter dan boomkorren en hebben meestal alleen kietelaars en geen wekkerkettingen. Als wekkerkettingen gebruikt worden, zoals bij drie schippers uit de enquête, zijn het dunnere kettingen (11-14 mm) dan in de boomkorvisserij (30 mm). Dit komt de kwaliteit van de vis ten goede, zoals ook uit de enquêtes bleek. Bij de vraag naar de voordelen van de twinrigvisserij antwoordden 10 van de 22 schippers dat de kwaliteit van de vis en daarmee de prijzen ervoor erg gunstig zijn in de twinrigvisserij. Op dit moment zijn er geen afslaggegevens beschikbaar over de prijzen die twinriggers en boomkorschepen krijgen voor dezelfde soorten en sorteringen.

3.3 Slijtage aan netwerk

Het twinrigtuig ondervindt, vergeleken met het boomkortuig, tijdens het vissen relatief weinig schade, doordat het net minder zwaar belast is en minder sterk in contact met de bodem komt. In sommige enquêtes werd dan ook als voordeel van de twinrigvisserij genoemd dat het tuig weinig onderhoud behoeft.

3.4 Brandstofverbruik

Het lichte tuig en de lage vissnelheid leiden tot een laag brandstofverbruik van 1000-1500 liter/etmaal voor de eurokotters en 4000 liter/etmaal voor een kotter van 1200 pk. Ter vergelijking: we schatten dat een boomkor eurokotter per etmaal ongeveer 2000-2500 liter verbruikt en een boomkorkotter van 2000 pk rond de 9500 liter. Van de boomkorvisserij zijn bij zowel het LEI als het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek overigens geen harde getallen over het brandstofverbruik per schip bekend.

3.5 Bodemberoering

Het tuig dat in de twinrigvisserij wordt gebruikt is veel lichter dan het boomkortuig doordat weinig wekkers worden toegepast, waardoor de bodem minder sterk beroerd wordt dan in de boomkorvisserij. Van de 22 schippers die de enquête hebben ingevuld, gebruikten slechts drie schippers 1 tot 4 wekkers.

3.6 Visnamigheid

In het eerste rapport werd de voorlopige conclusie getrokken dat de twinrigvisserij ten opzichte van andere typen visserijen de meeste Noorse kreeft per dag aanlandt en ten opzichte van de boomkorvisserij meer mul en rondvis aanlandt. Twinrigschepen die niet twinriggen landen vooral veel mul, rode poot en rondvissoorten als kabeljauw en wijting aan. Uiteraard bleek dat in de boomkorvisserij veruit de meeste tong en schol per dag wordt aangeland. Voor tong zijn de verschillen tussen boomkor- en twinrigvisserij het grootst en het verschil was in de eerste analyse een factor 23 wanneer alleen naar de tongvangsten gekeken wordt op reizen dat tong ook daadwerkelijk aangeland was. Wanneer ook rekening gehouden wordt met de fractie reizen waarop tong in de boomkor (100 % van de reizen) en twinrigvisserij (21 %) aangeland wordt, was deze factor 106.

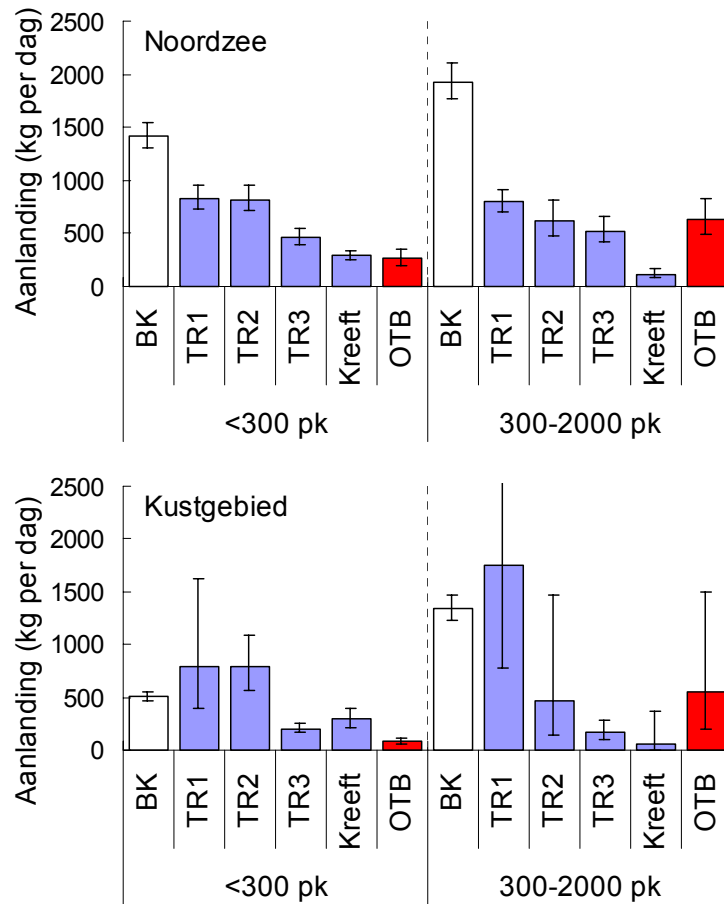
Nu met behulp van de clusteranalyse verschillende soorten twinrigreizen beter onderscheiden kunnen worden, kan het verschil in visnamigheid tussen boomkor en twinrig beter onderzocht worden. Voor een vergelijking van scholaanlandingen bijvoorbeeld, kunnen de twinrigreizen waar Noorse kreeft de doelsoort is, weggelaten worden. Tijdens deze reizen zal, door gebiedskeuze en netafstelling, minder schol gevangen worden dan op reizen waar schol een doelsoort is. Uiteraard zal er binnen boomkorreizen ook meer of minder gericht op schol of tong gevist worden maar dit onderscheid kon hier niet gemaakt worden. De resultaten voor acht soorten waarvoor deze analyses zijn uitgevoerd worden gepresenteerd in Appendix III (tabel met resultaat statistische toetsen) en IV (figuren met aanlanding per dag).

Gemiddeld over de hele Noordzee landden twinriggers per dag significant minder schol aan dan alle boomkorschepen, dit geldt voor alle vier de typen twinrigvisserij (Figuur 3.4). Tussen de drie typen twinrigvisserij TR1-TR3 verschilden de aanlandingen niet sterk. In het kustgebied (de ICES vakken die in de kustzone liggen) waren de verschillen omgekeerd: twinriggers landden per dag meer schol aan, maar de verschillen zijn niet significant. Door het geringe aantal reizen had vooral de gemiddelde aanlanding in de grote schepen die twinriggen een groot betrouwbaarheidsinterval.

Tabel 3.2. *Vergelijking van de aanlanding in de boomkor en twinrigvisserij voor acht soorten. Soorten die het meeste in de twinrigvisserij worden aangeland zijn vetgedrukt. De getallen zijn indices van de gemiddelde aanlanding van een soort per dag ten opzichte van de visserijen waarin het minst aangeland is (=1). Eurokotters met een twinrig landen per dag bijvoorbeeld twee keer zoveel kabeljauw aan als eurokotters met een boomkor. Gegevens uit 2002.*

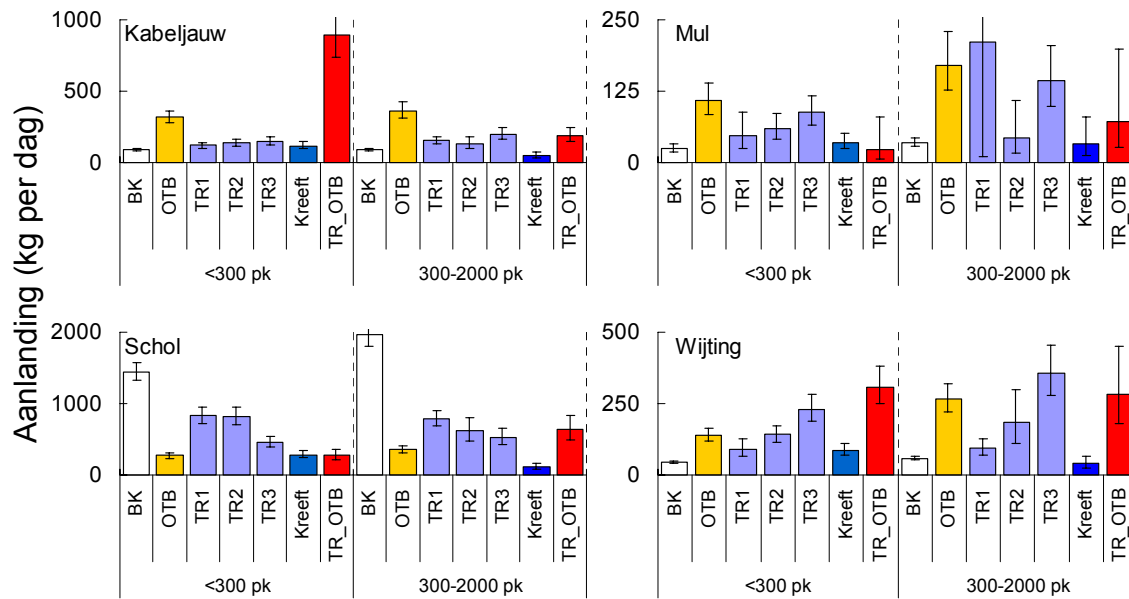
PK klasse	Soort	Boomkor	Twinrigvisserij			
			Kreeft	TR1	TR2	TR3
≤ 300 pk	Kabeljauw	1	1	1	2	2
	Mul	1	1	2	2	3
	Noorse kreeft	2	9	1	2	2
	Rode poon	1	1	1	2	2
	Schar	2	1	2	3	3
	Schol	5	1	3	3	2
	Tong	9	1	1	1	1
	Wijting	1	2	2	3	5
300- 2000 pk	Kabeljauw	2	1	3	3	5
	Mul	1	1	6	1	4
	Noorse kreeft	2	3	1	4	2
	Rode poon	1	1	1	2	2
	Schar	7	1	9	10	11
	Schol	16	1	7	5	4
	Tong	30	1	8	1	1
	Wijting	1	1	2	4	8

In de aanlandingen van overige soorten waren soms duidelijke verschillen tussen visserijtypen te zien (Figuur IV.1; IV.2 in Appendix IV). Eurokotters die met de demersale bordentrawl visten, landden bijna zes keer zoveel kabeljauw aan als de overige vistuigen. Over de hele Noordzee was het verschil voor grote kotters minder groot. Voor mul waren de verschillen tussen de verschillende visserijtypen voor de eurokotters wel significant, maar niet groot, waarbij in de boomkorvisserij het minste mul werd aangeland. Noorse kreeft werd het meeste aangeland in het type visserij dat als 'kreeftenvisserij' is aangemerkt. Voor de eurokotters was dit significant meer dan in alle andere typen visserijen. De aanlandingen van rode poon verschilden gemiddeld niet sterk tussen de verschillende visserijtypen. In tegenstelling tot schol en tong landden twinriggers gemiddeld meer schar per dag aan dan de boomkorschepen. Vooral in het kustgebied was het verschil groot. Tong werd veruit het meeste aangeland in de boomkorvisserij terwijl wijting juist door twinriggers en bordentrawls werd aangeland.



Figuur 3.4. Gemiddelde aanlanding van schol (kg per dag, ± 95 % betrouwbaarheidsinterval) in verschillende typen visserijen, voor de hele Noordzee (bovenste figuur) en alleen voor de ICES vakken die in het kustgebied liggen (onderste figuur). De fractie door het model verklaarde variatie (R^2) is 0.33 voor de hele Noordzee en 0.39 voor het kustgebied. Dit betekent dat de variatie in aanlandingen voor 33 % verklaard wordt door vistuig, maand en ICES vak.

Om de aanlanding in een twinrig beter te kunnen vergelijken met die in een bordentrawl is een aparte analyse uitgevoerd waarin ook de niet-twinriggers die met een bordentrawl visten meegenomen zijn. De aanlandingen met een twinrigtuig verschilden sterk voor een aantal soorten in vergelijking met aanlandingen van niet-twinriggers met een bordentrawl ('bordentrawlers', Figuur 3.5). Gemiddeld landden de bordentrawlers per dag significant meer kabeljauw aan dan de twinriggers. Opvallend is dat wanneer een eurokotter die ook wel eens twinrigt een bordentrawl inzet, veel meer kabeljauw per dag aanlandde dan een eurokotter met een bordentrawl die nooit twinrigt. Dit kan een aanwijzing zijn dat twinriggers de bordentrawl zeer gericht inzetten om op kabeljauw te vissen, en deze alleen in te zetten wanneer kabeljauw goed gevangen kan worden. Opvallend is ook dat eurokotters met een bordentrawl meer mul per dag aanlandden dan eurokotters met een twinrig. Het verschil is echter niet significant ($P > 0.14$). De twinriggers landden per dag wel significant meer schol aan dan bordentrawlers ($P < 0.0001$ voor eurokotters en $P < 0.1$ voor grote kotters). Wijting werd tijdens twinrigreizen type 3 (TR3) meer per dag aangeland dan met een bordentrawl. Deze reizen waren door de clusteranalyse al als typische wijtingreizen aangeduid. Daardoor kan niet zondermeer geconcludeerd worden dat met een twinrig meer wijting aangeland wordt dan met een bordentrawl. Daarvoor zouden de reizen met de bordentrawl ook geclusterd moeten worden. In de overige typen twinrigreizen (TR1, TR2, Kreeft) werd per dag even veel of minder wijting aangeland.



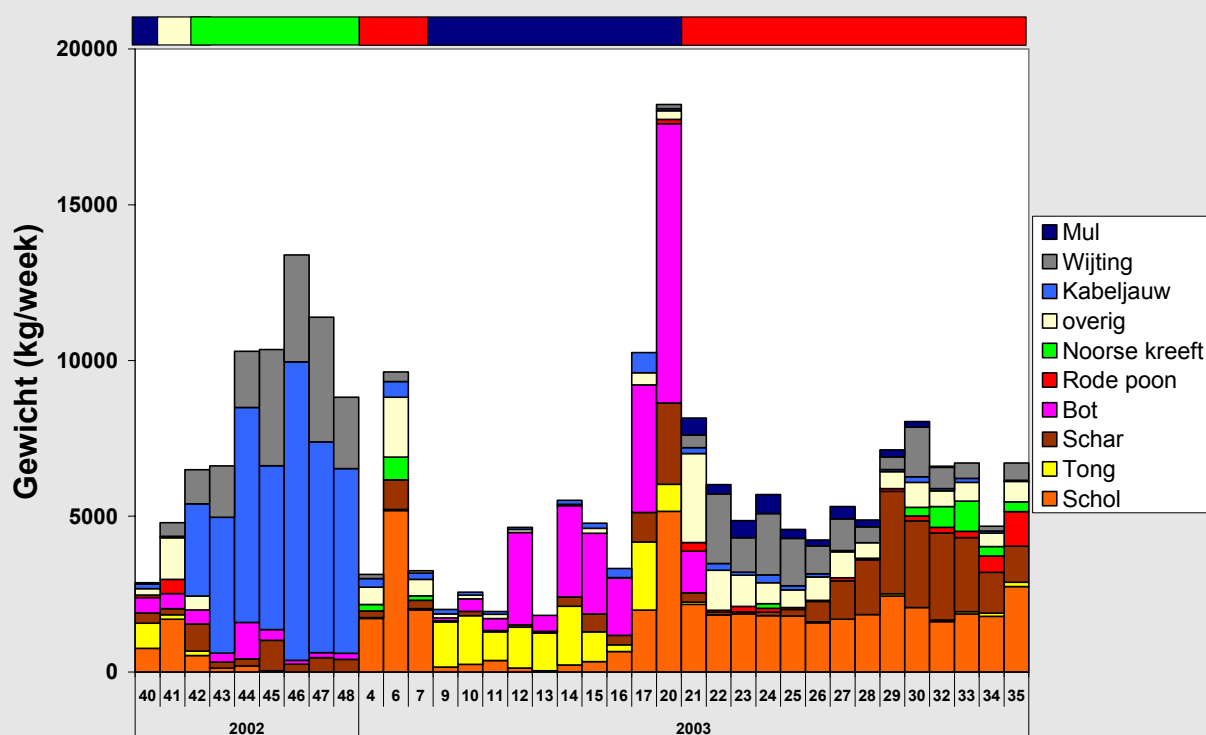
Figuur 3.5. Gemiddelde aanlanding (kg per dag, ± 95 % betrouwbaarheidsinterval) van kabeljauw, mul, schol en wijting in verschillende typen visserijen voor de hele Noordzee. Het visserijtype OTB is de visserij met een bordentrawl die door niet-twinriggers wordt uitgevoerd terwijl TR_OTB de visserij met een bordentrawl is door schepen die ook wel eens twinriggeren.

Intermezzo 4: aanlandingspatroon van een enkele eurokotter

Van één twinriggende eurokotter is informatie verkregen over de methode waarmee in iedere week van het vierde kwartaal van 2002 tot en met het derde kwartaal in 2003 gevist is. Hiermee kon de clusteranalyse gevalideerd worden. Bovendien zijn met deze informatie de aanlandingen door het jaar heen beschreven en kon onderzocht worden wat het effect op de aanlanding was van het overschakelen van de ene op de andere methode.

Van week 40 in 2002 tot week 35 in 2003 is de aanlandingssamenstelling per week bepaald vanuit de gerapporteerde aanlandingen in VIRIS. Met de clusteranalyse is per week het gebruikte vistuig bepaald en deze is vervolgens gevalideerd aan de hand van het logboek van de desbetreffende schipper. Het bleek dat de uitkomsten van de clusteranalyse goed overeenkwamen met wat de schipper in zijn logboek had geschreven. Een enkele reis was door de schipper aangegeven als een bepaald type reis, terwijl dat volgens de clusteranalyse een andersoortige reis was, maar dit was maar in 4 van de 33 reizen het geval.

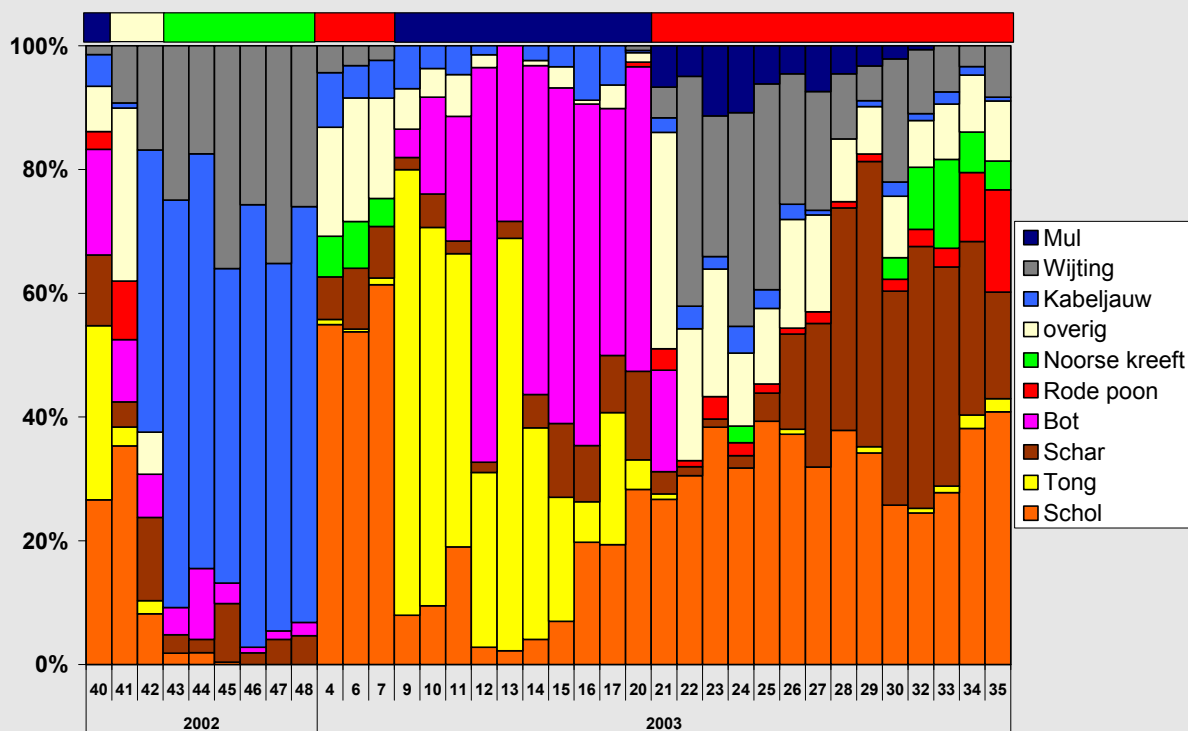
Er is onderscheid gemaakt tussen de twinrigvisserij met 80 mm maaswijdte, boomkorvisserij met 80 mm en visserij met een enkele bordentrawl met 120 mm. Indien meerdere vistuigen in een week werden gebruikt, werd dit vermeld in een aparte categorie. Per week werd per soort de totale aanlanding in kg en het aandeel in de totale aanlanding als percentage berekend. Daarnaast werd per week voor schol de aanlanding in kg/zeedag berekend.



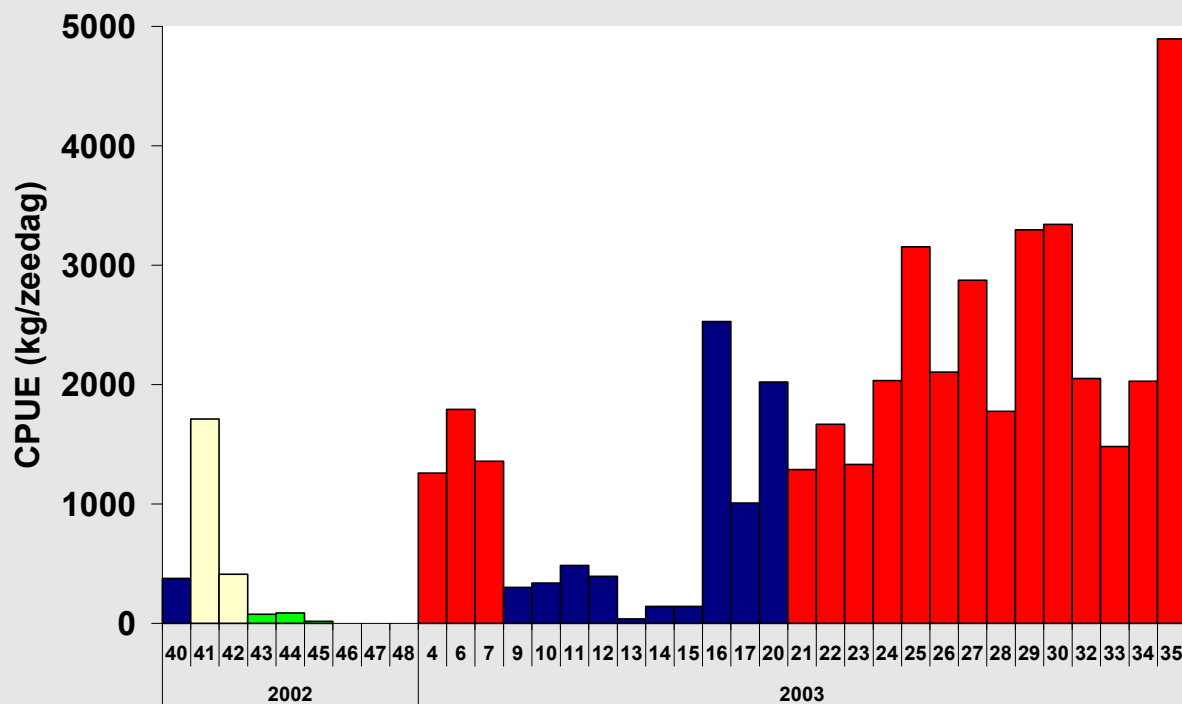
Figuur A. Totale aanlanding per soort (kg per week) van een eurokotter die vanaf week 40 in 2002 tot week 35 in 2003 viste met verschillende vistuigen. Het rode gedeelte van de balk boven de figuur geeft aan dat in die weken gevist werd met een twinrig, groen met een (enkele) bordentrawl, blauw met een boomkor en wit met meerdere vistuigen.

Tussen de verschillende vistuigen bestond groot verschil in aanlandingsgewicht (Figuur A) en aanlandingssamenstelling (Figuur B) per week. In week 40 in 2002 werd gevist met een boomkor, waarbij schol en schar samen meer dan 50 % van de aanlandingen uitmaakten. In week 41 en 42 werd met verschillende vistuigen gevist. Vanaf week 48 werd de visserij met een enkele bordentrawl verricht, waarbij de aanlanding voor het overgrote deel bestond uit kabeljauw en wijting. Tussen de vierde en de zevende week van 2003 werd vervolgens met de twinrig gevist en werd voornamelijk schol aangeland. Tussen week 8 en week 20 werd omgeschakeld naar de boomkorvisserij, waarbij op tong werd gevist. In de

weken 16,17 en 20 werd meer schol gevangen in vergelijking met voorafgaande weken. In sommige weken vormde bot de belangrijkste soort in de aanlandingen. Vanaf week 21 werd weer gevist met de twinrig. In de eerste weken waren schol en wijting de voornaamste soorten, vanaf week 26 werd ook meer schar aangeland.



Figuur B. Samenstelling van de aanlanding per soort (%) per week van een eurokotter die vanaf week 40 in 2002 tot week 35 in 2003 viste met verschillende vistuigen. Het rode gedeelte van de balk boven de figuur geeft aan dat in die weken gevist werd met een twinrig, groen met een bordentrawl, blauw met een boomkor en wit met meerdere vistuigen.



Figuur C. Aanlandingen van schol in kg per zeedag voor een eurokotter die vanaf week 40 in 2002 tot week 35 in 2003 viste met verschillende technieken. De rode balken geven aan dat in die weken gevist werd met een twinrig, groene balken met een bordentrawl, blauwe balken met een boomkor en witte balken met meerdere technieken.

Tussen de verschillende vistuigen bestond verschil in gewicht (kg) van de aanlandingen van schol per zeedag, waarbij de meeste schol per zeedag werd aangeland in de twinrigvisserij en nauwelijks in de visserij met een bordentrawl (Figuur C). In de boomkorvisserij werd in de weken 16,17 en 20 in 2003 meer schol gevangen per zeedag in vergelijking met de voorafgaande weken.

3.7 Hoeveelheid discards

3.7.1 Discards in de twinrigvisserij.

Tijdens de reizen waarbij gevist werd op platvis waren schol en schar de belangrijkste vissoorten in de discards en maakten gemiddeld 33 % en 45 % van de totale hoeveelheid discards uit (Van Keeken et al. 2003). In de reis waarbij op Noorse kreeft werd gevist, werd schar ook het meest gediscard in aantal. Over de vijf bemonsterde reizen werden gemiddeld 191 schollen per uur (51 kg) aangeland en 375 per uur (47 kg) gediscard. Het percentage scholdiscards was in aantal gemiddeld 66 % (tussen 34 %-82 %) en in gewicht gemiddeld 47 % (tussen 17 %-67 %) van de totale vangst. Tijdens de reis waarbij op Noorse kreeft werd gevist, was het aantal scholdiscards lager (41 % van het aantal en 22 % van het gewicht) dan in de reizen waarbij op platvis werd gevist. Tongdiscards werden niet waargenomen en daarnaast waren de tongaanlandingen laag. Kabeljauw werd in kleine aantallen gediscard in drie van de vijf reizen.

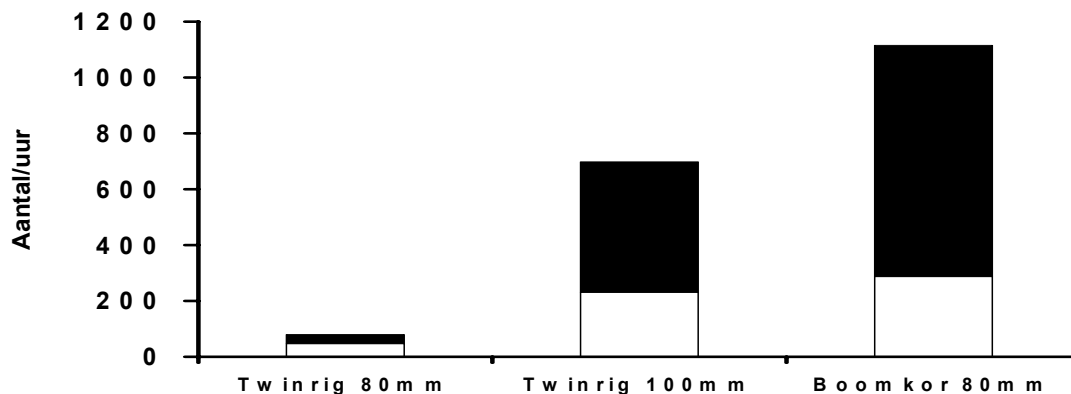
3.7.2 Vergelijking met de boomkorvisserij

Omdat gegevens over discards van buiten dit project alleen voor boomkorschepen beschikbaar zijn, konden de discards in de twinrigvisserij niet vergeleken worden met discards in andere vistuigen. In de discardreizen gemaakt met een boomkorschip waarin met 80 mm gevist werd, werden per uur in aantal meer vissen en bodemdieren gediscard dan in de discardreizen met een twinrigger waarin met 100 mm of met 80 mm op kreeft gevist werd; vissen gemiddeld zo'n twee en half keer zoveel, bodemdieren gemiddeld zo'n zes keer zoveel (Van Keeken et al., 2004). In zowel de boomkorvisserij als de twinrigvisserij waren schol en schar de meest voorkomende vissoorten in de discards. In 2001 en 2002 was schar de meest voorkomende vissoort in de discards in de boomkorvisserij met 1518 en 934 vissen per uur, terwijl schol in 2003 het meest werd gediscard met 1120 vissen per uur. Het discardpercentage was in de boomkor gemiddeld hoger (74 %) dan in de twinrig visserij op schol (66 %). Van tong werden in de boomkorvisserij gemiddeld 12-31 vissen per uur gediscard (Tabel 3.3). De hoeveelheid kabeljauwdiscards was zowel in aantal als in gewicht laag voor zowel de boomkorreizen als voor de twinrigreizen.

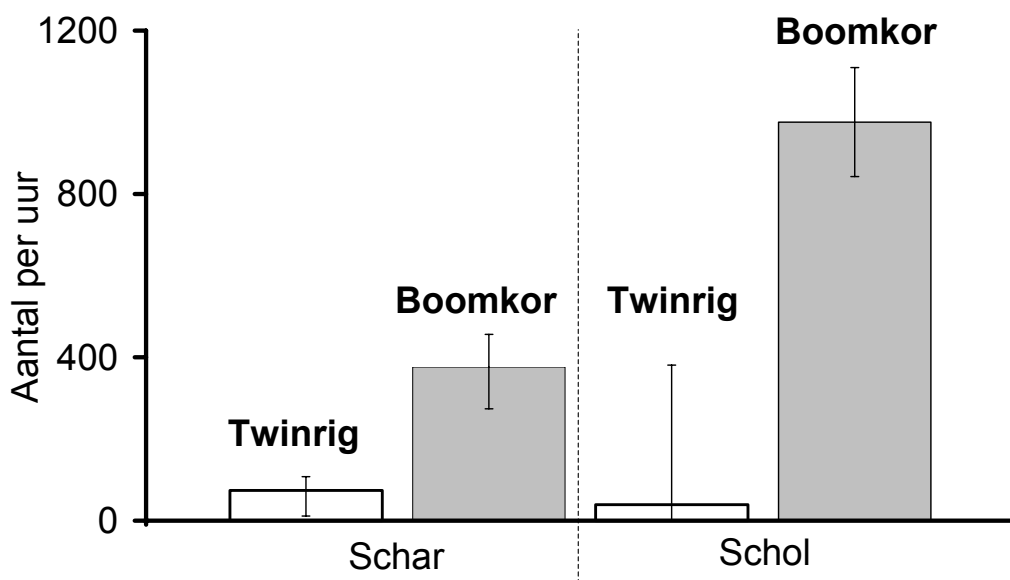
Tabel 3.3 Absoluut aantal vissen gediscard per uur in de twinrigvisserij en de boomkorvisserij in 2001, 2002 en 2003 voor de meest voorkomende soorten.

Soort	2001		2002		2003	
	Twinrig	Boomkor	Twinrig	Boomkor	Twinrig	Boomkor
Schar	458	1518	32	934	665	1058
Schol	464	994	108	824	418	1120
Tong	0	12	0	31	0	22
Kabeljauw	2	<1	<1	11	<1	<1
Wijting	9	45	2	103	50	26
Grauwe poon	203	117	7	44	195	48
Totaal	1136	2687	150	1947	1329	2275

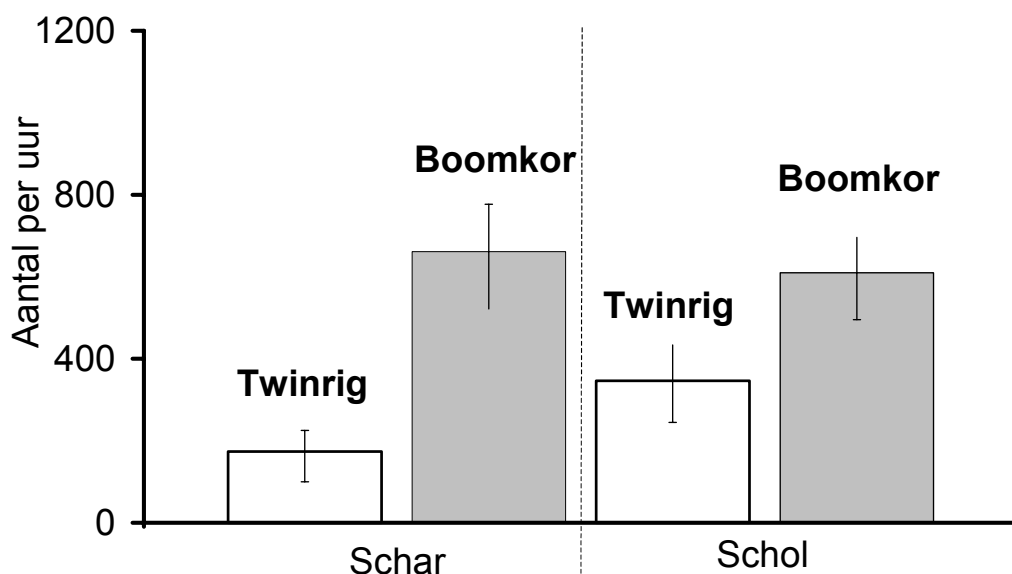
In de twinrigvisserij werd per uur minder schol gevangen. Dit verschil was het grootst voor de kreeftenvisserij met 80 mm maaswijdte (Figuur 3.6). De statistische analyse laat zien dat gemiddeld genomen, in de boomkorvisserij zowel het aantal schol- als schardiscards per uur significant hoger is dan in de twinrigvisserij ($P < 0.0001$). Dit geldt voor zowel de visserij op Noorse kreeft als op platvis (Figuur 3.7; 3.8).



Figuur 3.6. Aantal schol aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) per uur voor de twinrigvisserij op kreeft met 80 mm en op platvis met 100 mm en voor de boomkorvisserij met 80 mm voor de periodes dat de twinrigreizen werden gemaakt.

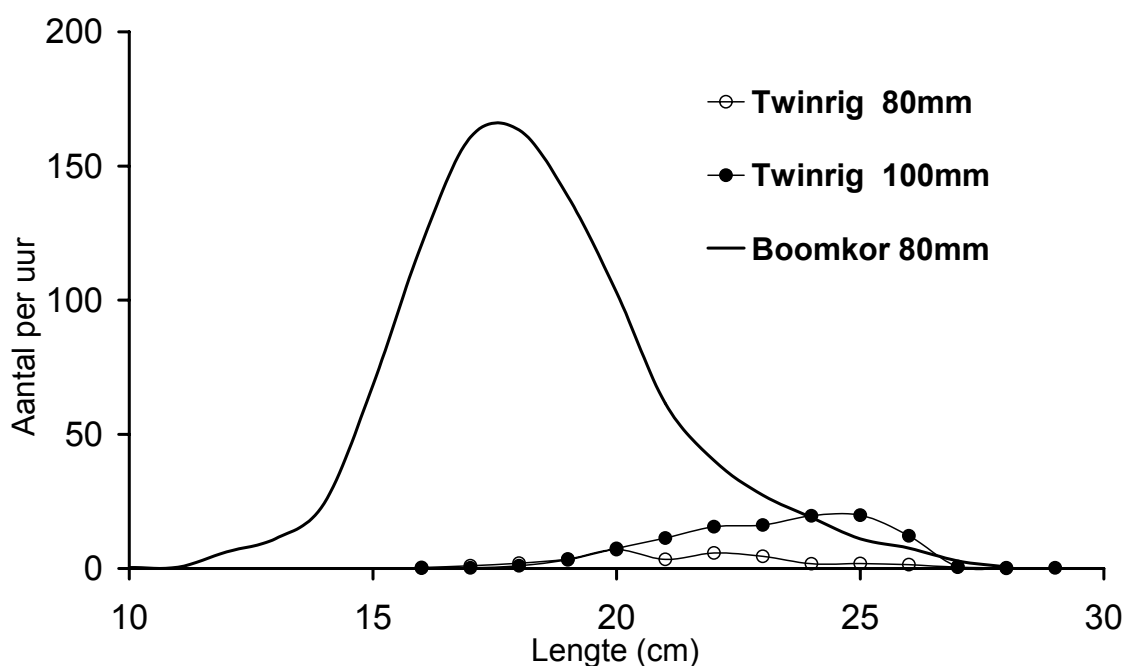


Figuur 3.7. Gemiddeld aantal schol- en schardiscards per uur (+/- 95 % betrouwbaarheidsinterval) voor de twinrigvisserij met 80 mm maaswijdte op kreeft en de boomkorvisserij (ook 80 mm). De boomkorreizen zijn geselecteerd voor de periode waarin de reis met het twinrigschip gemaakt is.



Figuur 3.8. Gemiddeld aantal schol- en schardiscards per uur (\pm 95 % betrouwbaarheidsinterval) voor de twinrigvisserij met 100 mm maaswijdte en de boomkorvisserij met 80 mm. De boomkorreizen zijn geselecteerd voor de periode waarin de reizen met de twinrigschepen gemaakt zijn.

Schol werd in de boomkorvisserij in 2001 al vanaf 10 cm in de vangst aangetroffen (Van Keeken et al., 2003) terwijl schol in 2002 en 2003 (Van Keeken et al., 2003) vanaf 13 cm gevangen werd. De piek in het aantal discards lag rond 18-20 cm in de boomkorvisserij (Figuur 3.9), terwijl die in de twinrigvisserij lag bij een grotere lengte. Dit verschil werd veroorzaakt door verschil in maaswijdte en in visgebied, waarbij de boomkorvisserij meer in het kustgebied viste dan de twinrigvisserij op platvis. In zowel de twinrigvisserij als de boomkorvisserij werd weinig schol aangeland boven een lengte van 36-37 cm.

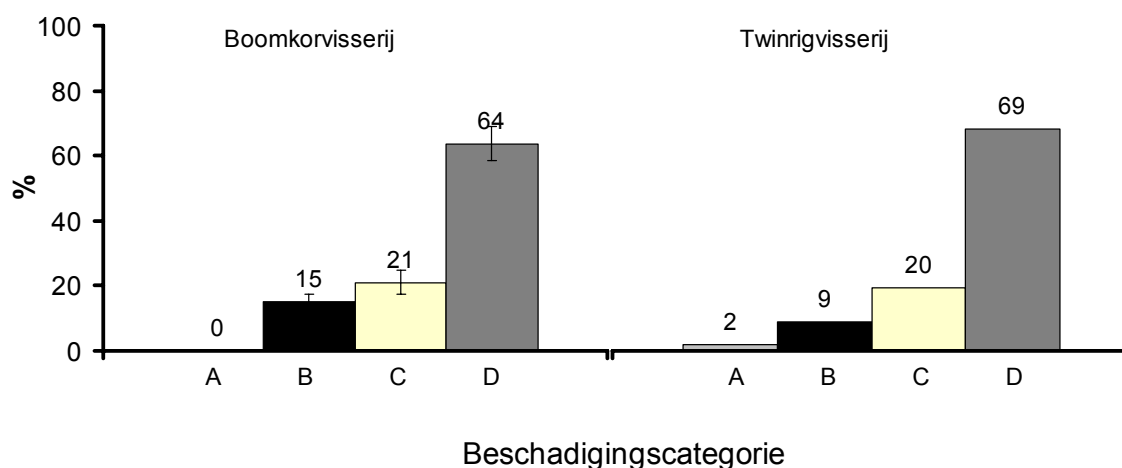


Figuur 3.9. Lengte-frequentieverdeling van scholdiscards voor de twinrigvisserij op platvis (100 mm maaswijdte) in het vierde kwartaal van 2002 en de twinrigvisserij op Noorse kreeft (80 mm) en de boomkorvisserij (80 mm) in het eerste kwartaal van 2003.

3.8 Overleving van scholdiscards

3.8.1 Overleving in de twinrigvisserij

Het aandeel zwaar beschadigde schollen was in de twinrig- en boomkorvisserij nagenoeg gelijk: 69 % in de twinrigvisserij en 64 % in de boomkorvisserij (Van Beek 1990). De meeste schollen die in de twinrigvisserij werden gediscard werden geclassificeerd als zwaar beschadigd (beschadigingscategorie D) terwijl geen vissen werden aangetroffen die levendig en onbeschadigd waren (beschadigingscategorie A) (Figuur 3.10).



Figuur 3.10. Aandeel (%) van elk van de 4 verschillende categorieën schol tijdens de eerste twinrigreis (december 2002) (rechts) en in de boomkorvisserij (links, volgens Van Beek (1990)). Verticale lijnen (bij de boomkor) geven standaardfout aan. Categorieën: A=levendig/onbeschadigd, B=levendig/licht beschadigd, C=beschadigd en D=zwaar beschadigd.

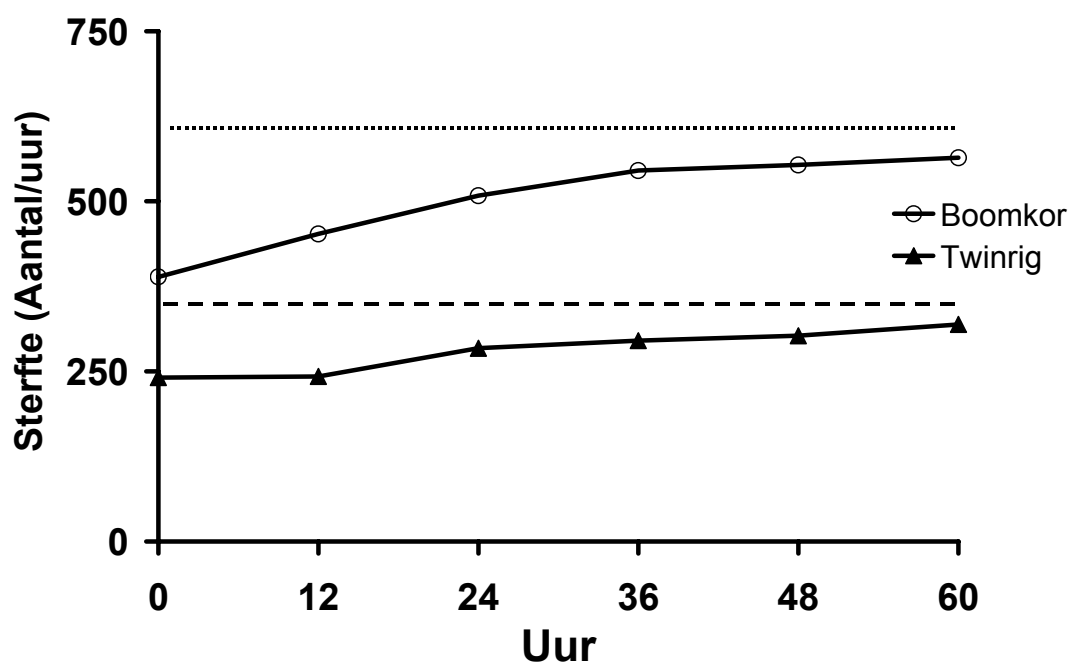
Tabel 3.4. Overleving van scholdiscards (19-28 cm) als percentage dat levend is na een bepaalde tijd, opgesplitst in beschadigingscategorie. Voor elke trek zijn twee bakken gebruikt per beschadigingscategorie. Categorieën: B=levendig/licht beschadigd, C=matig beschadigd. Met categorieën A (levendig/onbeschadigd) en D (zwaar beschadigd) zijn geen experimenten uitgevoerd omdat klasse A nauwelijks gevangen is en vissen uit klasse D nagenoeg allemaal dood waren.

				Tijdsinterval (uur) na aanvang van het experiment					
Reis	categorie	Trek	N	0	12	24	36	48	60
1	B	1	15	100	100	100	100	100	73
1	B	1	11	100	100	100	82	64	55
1	C	1	12	100	92	17	8	8	0
1	C	1	11	100	100	9	0	0	0
1	B	2	5	100	100	100	100	100	-
1	B	2	8	100	100	100	100	100	-
1	C	2	7	100	100	71	43	14	-
1	C	2	6	100	100	83	67	50	-

In de twinrigvisserij was de overleving van licht beschadigde schol (B) na 36 uur 96 % en na 60 uur 64 %. Voor matig beschadigd schol (C) was de gemiddelde overleving na 36 uur 30 %, terwijl na 60 uur geen levende vissen meer aanwezig waren. In overleving van deze categorie bestond groot verschil tussen de eerste en de tweede bemonsterde trek (Tabel 3.3).

3.8.2 Vergelijking met de boomkorvisserij

In aantal per uur ging meer schol dood in de boomkorvisserij dan in de twinrigvisserij, maar het overlevingspercentage over alle categorieën was in beide visserijen gelijk (Figuur 3.11). Bij aanvang was het aantal dode schol hoger in de boomkorvisserij dan in de twinrigvisserij. Voor beide visserijen was na 60 uur het overlevingspercentage over alle categorieën 8 % van het aantal vissen waarmee het experiment begonnen was.



Figuur 3.11. Sterfte van discards in aantal/uur in de boomkorvisserij (open cirkels) en in de twinrigvisserij (dichte driehoek). Onderste horizontale stippellijn geeft de sterfte van scholdiscards in aantal per uur in de twinrigvisserij aan, bovenste horizontale lijn totaal de sterfte van scholdiscards in de boomkorvisserij (aantallen per uur uit Figuur 3.6). De figuur laat zien dat gelijk na de vangst (uur=0) er meer discards per uur sterven in de boomkorvisserij dan in de twinrig omdat er in de boomkorvisserij meer discards gemaakt worden. Over een periode van 60 uur, is de sterfte in aantallen per uur echter gelijk, maar doordat in de boomkorvisserij meer discards gevangen worden, is de sterfte na 60 uur groter.

4. De twinrigvisserij en de impact op bodemvisbestanden

4.1 Hoeveelheid aanlandingen en discards per hectare, uur, trek en etmaal

Per trek waren de aantallen en kilogrammen discards hoger in de twinrigvisserij op schol met 100 mm maaswijdte dan in de boomkorvisserij maar per hectare, visuur en etmaal werden meer discards gevangen in de boomkorvisserij (Tabel 4.1, V.3 en V.4 in Appendix V). Per visuur was de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij 51 % lager dan in de boomkorvisserij. Doordat per uur in de twinrigvisserij meer oppervlakte wordt bevist (gemiddeld 94.1 ha/uur in de twinrigvisserij tegenover 28.8 ha/uur in de boomkorvisserij) was het aantal discards per hectare nog lager in de twinrigvisserij (18 % in aantal ten opzichte van boomkorvisserij). Het aantal discards per trek was in de twinrigvisserij hoger door de langere trekduur (gemiddeld 4 uur 25 minuten tegenover 1 uur 53 minuten voor de boomkorvisserij) (Tabel V.1. V.2 in Appendix V). Per etmaal was de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij lager, doordat per etmaal meer uren gevist werd in de boomkorvisserij (Tabel V.3. en V.4 in Appendix V). Doordat in de bemonsterde twinrigreizen met een grotere maaswijdte (100 mm) gevist is dan in de bemonsterde boomkorreizen (80 mm), zijn in de twinrigvisserij grotere scholdiscards waargenomen. Hierdoor is de verhouding in discards anders voor aantallen dan voor gewichten (Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Aantal en gewicht van scholdiscards per hectare, uur, trek en etmaal voor de twinrigvisserij op schol en de boomkorvisserij gemiddeld over 2002 en 2003. Daarnaast worden de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij ten opzichte van de boomkor weergegeven, uitgedrukt in percentage

Discards	Aantal		Twinrig t.o.v. Boomkor	Gewicht (kg)		Twinrig t.o.v. Boomkor
	Twinrig	Boomkor		Twinrig	Boomkor	
Hectare	5	32	18 %	1	2	25 %
Uur	467	918	51 %	55	67	81 %
Trek	1962	1687	116 %	232	124	187 %
Etmaal	7615	16044	47 %	886	1169	76 %

Tabel 4.2. Aantal en gewicht van scholaanlandingen per hectare, uur, trek en etmaal voor de twinrigvisserij op schol en de boomkorvisserij gemiddeld over 2002 en 2003.

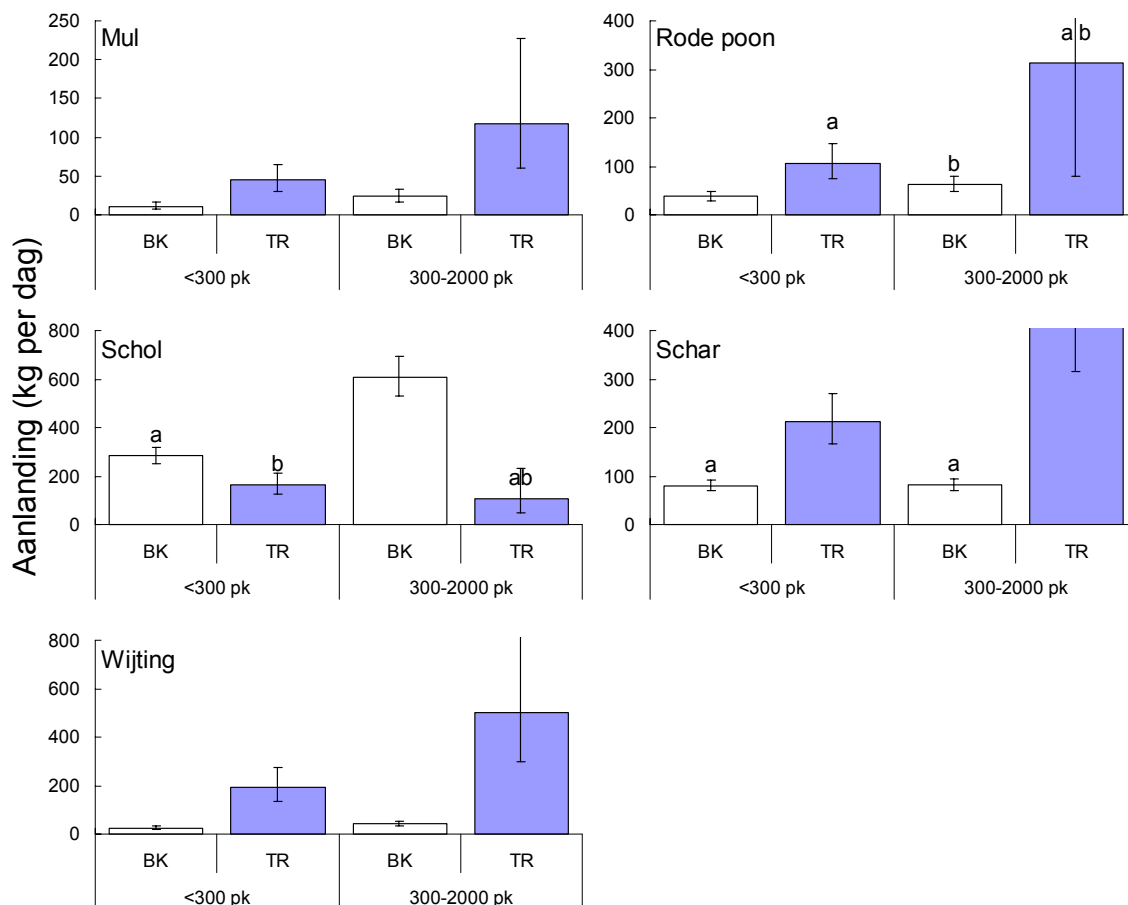
Aanlandingen	Aantal		Twinrig t.o.v. Boomkor	Gewicht (kg)		Twinrig t.o.v. Boomkor
	Twinrig	Boomkor		Twinrig	Boomkor	
Hectare	2	8	33 %	1	2	32 %
Uur	231	225	103 %	62	59	105 %
Trek	1007	421	239 %	269	110	245 %
Etmaal	3734	3867	97 %	994	1021	97 %

Per trek waren de aanlandingen in aantallen meer dan twee keer zo groot in de twinrigvisserij als in de boomkorvisserij wat werd veroorzaakt door de langere trekduur. Per visuur was de hoeveelheid in de twinrigvisserij vergelijkbaar met de boomkorvisserij, maar per hectare bevist oppervlak slechts één derde van de boomkorvisserij (Tabel 4.2, V.3, V.4 in Appendix V). De hoeveelheid per etmaal was vergelijkbaar.

4.2 Reconstructie discards twinrigvisserij met 80 mm in het kustgebied

Het ontbreken van gegevens over discards in de twinrigvisserij met 80 mm maaswijdte in het kustgebied kan worden opgevangen door gebruik te maken van discardgegevens uit de boomkorvisserij, en de visnamigheid van twinrig en boomkor. Hiervoor is de statistische analyse gebruikt die in paragraaf 2.2.2 beschreven is om

reizen met een maaswijdte van 80 mm te analyseren. De twinrigreizen op kreeft en reizen met een demersale bordentrawl zijn weggelaten om het verschil tussen een boomkor en een scholgerichte twinrig te kunnen vergelijken. De drie groepen twinrigreizen (TR1, TR2, TR3) zijn samengevoegd om de twinrigvisserij op schol te vergelijken met de boomkorvisserij.



Figuur 4.1. Aanlanding van mul, rode poon, schol, schar en wijting (kg per dag, \pm 95 % betrouwbaarheidsinterval) voor boomkorschepen en twinriggers met 80 mm maaswijdte in het kustgebied. Klassen met dezelfde letter in één figuur verschillen niet significant ($P \geq 0.05$) van elkaar. Wanneer er geen letter staat bij een klasse betekent dat, dat deze klasse significant verschilt van de andere klassen. Het lineaire model (1) is gebruikt maar de dataset is aangepast. De twinrigreizen van type 1, 2 en 3 zijn gegroepeerd tot één klasse twinrigreizen en de kreeftreizen en de reizen met een demersale bordentrawl zijn weggelaten. Er zijn alleen reizen geselecteerd die met een maaswijdte van 80 mm zijn gemaakt. De fractie door het model verklaarde variatie (R^2) is voor mul: 0.28; rode poon: 0.15; schar: 0.21; schol: 0.24; wijting: 0.22 (dit is de fractie van de totale variatie in aanlandingen die door vistuig, maand en ICES vak verklaard wordt).

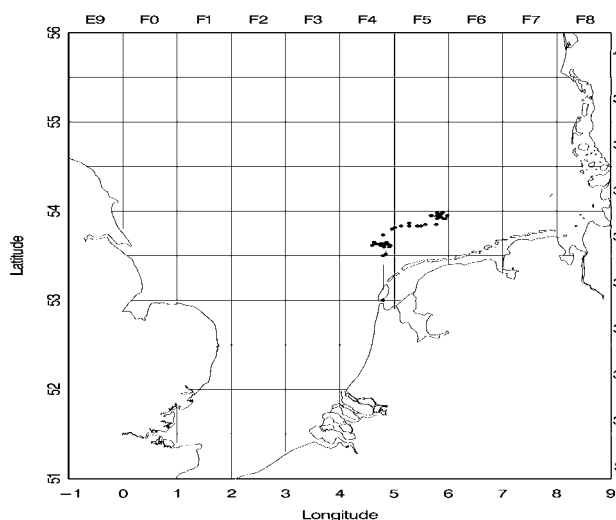
De twinrigvisserij met 80 mm landde alleen schol significant minder aan dan de boomkorvisserij met 80 mm, van alle andere soorten werd per dag meer aangeland (Figuur 4.1). Voor bijna alle soorten was dit significant meer, alleen voor rode poon gevangen met grote schepen maakte het soort vistuig niet uit. Voor rode poon en schol maakte het niet uit of er met een eurokotter of een groot schip met een twinrig gevist wordt.

Wanneer aangenomen wordt dat de selectiviteit van een twinrignet van 80 mm gelijk is aan de selectiviteit van een boomkornet van 80 mm, kan ingeschat worden dat een twinrigger per dag minder scholdiscards zal

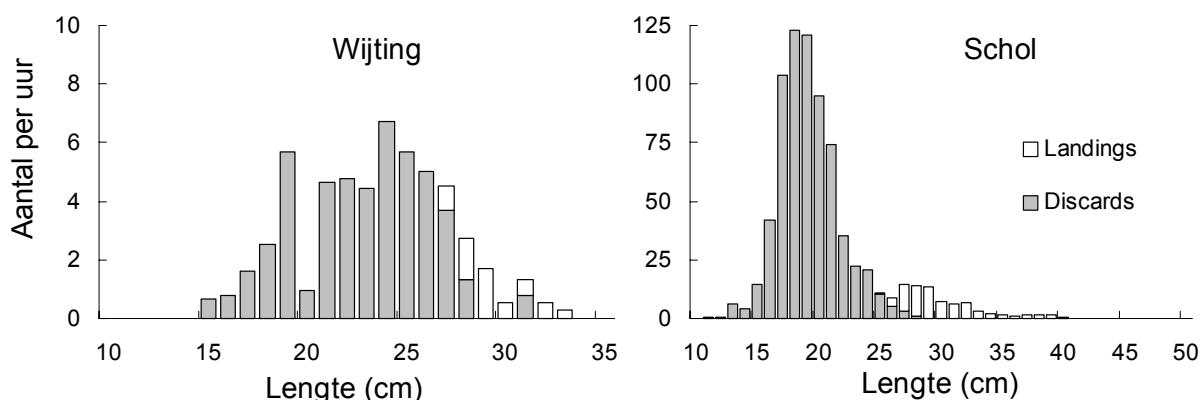
maken, maar veel meer discards van wijting en schol. De soorten mul en rode poon kennen geen minimum aanvoermaat en hiervan zal waarschijnlijk niet veel gediscard worden.

Op basis van discardmetingen aan boord van boomkorschepen met 80 mm maaswijdte is bekend dat het aandeel discards van schol en wijting zeer hoog is (ca. 90 % van de vangst in aantallen; Figuur 4.2 en 4.3). Uit de verhouding in aanlanding tussen twinrig- en boomkorvisserij kan geschat worden dat de twinrigvisserij minder scholdiscards per etmaal veroorzaakt, maar mogelijk veel meer wijtingdiscards. Een eurokotter met een twinrig landt per dag 7.5 keer zoveel wijting aan als een boomkorschip en een grote kotter 12 keer zo veel (Figuur 4.1).

Er moet echter beklemtoond worden dat deze uitspraken gebaseerd zijn op aanlandingsgegevens uit VIRIS en niet bekend is hoeveel schol en wijting er daadwerkelijk gevangen en gediscard wordt. Er zijn diverse factoren die de hoeveelheid discards bepalen. Zo zal het discarden van marktwaardige vis bijvoorbeeld afhankelijk zijn van een individueel quotum van een visser. Dit soort informatie ontbreekt echter.



Figuur 4.2. Visposities van een grote boomkorkotter in de zomer van 2003. Tijdens deze reis zijn discards en aanlandingen gemeten. Dit is ook het gebied waarin de twinrigvisserij veel wijting en mul gevangen wordt.



Figuur 4.3. Lengte frequentieverdeling van aanlandingen en discards van wijting en schol van een grote boomkorkotter die in de zomer van 2003 net buiten de scholbox heeft gevist in 36F4 en 36F5, met een maaswijdte van 80 mm. Het percentage discards voor wijting was 89 % en voor schol 93 % in aantallen.

4.3 Hoeveelheid aanlandingen en discards per vloot

Circa 5 % van de totale vangst die in Nederland wordt aangeland wordt met een twinrigtuig gevangen maar het aandeel varieert sterk tussen soorten (Tabel 4.3). Zo wordt van Noorse kreeft zo'n 39 % van de totale aanlanding met een twinrigtuig gevangen en van tong slechts 0.2 %. Binnen het segment bordentrawls en overige vistuigen zijn twinriggers vooral belangrijk voor schol (65 % van dit segment), schar (55 %), wijting (24 %) en Noorse kreeft (78 %).

Tabel 4.3. Aanlanding per vissoort en vistuig in de Noordzee van vis die in Nederland aangeland is (gegevens uit VIRIS 2002, in ton). In de kolommen 'twinrig' staat de totale aanlanding met een twinrigtuig (ongeacht vermogen van het schip) en het percentage van de totale aanlanding van een soort met een twinrigtuig. De kolommen onder totaal presenteren de totale aanlanding per vissoort voor een aantal vistuigen zoals die in VIRIS geregistreerd staan.

	Twinrig		Boomkor	Bordentrawl	Overig	Totaal
	% van totaal	Totaal				
Schol	5.5	2527	42047	3066	844	45957
Tong	0.2	22	13311	31	176	13519
Schar	12.1	844	5406	1416	132	6954
Kabeljauw	4.9	283	2739	2359	641	5740
Wijting	13.1	373	1321	1404	119	2844
Rode poon	2.7	45	1228	162	293	1682
Mul	14.1	45	74	165	79	318
Nephrops	38.8	449	578	535	44	1158
Overige soorten	2.6	1096	11822	28860	1679	42361
Totaal	4.7	5684	78526	37998	4007	120533

De totale hoeveelheid scholdiscards in het bemonsterde deel van de totale twinrigvloot was veel minder dan de totale hoeveelheid discards in de boomkorvloot. Het totale gewicht van de scholdiscards in de twinrigvisserij op Noorse kreeft was veel lager (5 ton) dan de totale hoeveelheid scholdiscards in de twinrigvisserij op platvis (1003 ton; Tabel 4.4). De hoeveelheden scholdiscards in de twinrigvloot op platvis met grote maaswijdte en op Noorse kreeft met eurokotters bedroegen samen 7 % in aantal en 11 % in gewicht ten opzichte van de Nederlandse boomkorvloot met een motorvermogen groter dan 300 pk. In gewicht werd 8851 ton schol op jaarbasis gediscard in de boomkorvisserij, terwijl dit in het bemonsterde segment van de twinrigvisserij 1008 ton was.

De visserijinspanning van de boomkorvloot met een motorvermogen groter dan 300 pk was veel groter dan de visserijinspanning van de verschillende twinrigvisserijvloten (Tabel 4.5). De inspanning van de twinrigvisserijvloot vissend op platvis met 100 mm maaswijdte en op Noorse kreeft met 80 mm bedroegen samen 9 % van de totale visserijinspanning van alle vloten samen, terwijl de inspanning van de Nederlandse boomkorvisserijvloot met een motorvermogen groter dan 300 pk 57 % bedroeg en eurokotters 5 %. Ten opzichte van de visserijinspanning van de Nederlandse boomkorvisserij met grote kotters bedroeg de inspanning van de twinrigvisserij op platvis 12 % en op Noorse kreeft 4 %. Van de totale vloot is over het vierde kwartaal van 2002 en de eerste drie kwartalen van 2003 in totaal 0.82 %, 1.85 % en 4.82 % van de reizen bemonsterd voor respectievelijk de twinrigvisserij op platvis met eurokotters en grote kotters en de twinrigvisserij op Noorse kreeft met eurokotters. Voor de boomkorvisserij bedroeg dit 0.63 % van de reizen voor eurokotters en 0.40 % voor de grote kotters.

Tabel 4.4⁷. Aantal (x 1000) en gewicht (ton) van scholaanlandingen en scholdiscards opgewerkt voor de twinrigvisserij gericht op platvis met euro- en grote kotters, twinrigvisserij gericht op Noorse kreeft met eurokotters (grote kotters niet bemonsterd) en voor de Nederlandse boomkorvisserij met euro- en grote kotters over het vierde kwartaal van 2002 en de eerste drie kwartalen van 2003.

	Aantallen schol			Gewicht schol (kg)		
	Landings	Discards	% discards	Landings	Discards	% discards
Twinrigvisserij op platvis ≤ 300 PK, 100 mm	2058	2478	55 %	571	333	37 %
Twinrigvisserij op platvis >300 PK, 100 mm	1413	6641	82 %	326	670	67 %
Twinrigvisserij op kreeft ≤ 300 PK, 80 mm	86	60	41 %	18	5	22 %
Boomkorvisserij ≤ 300 PK, 80 mm			93 %			71 %
Boomkorvisserij >300 PK, 80 mm	396	5361		122	305	
Boomkorvisserij >300 PK, 80 mm	26000	131033	83 %	6513	8851	58 %
Twinrig t.o.v boomkor	14 %	7 %		14 %	11 %	

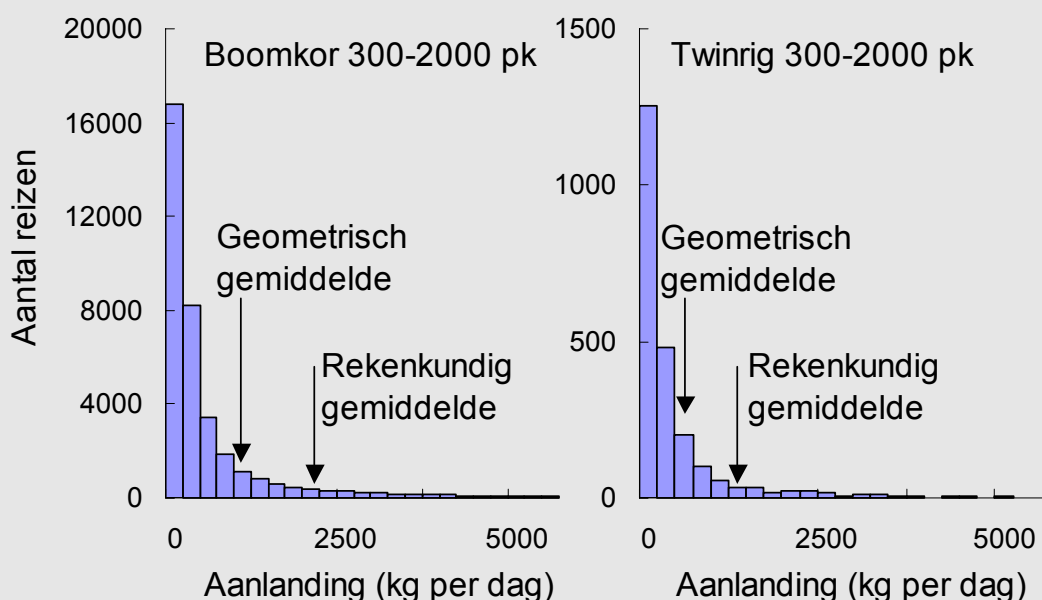
Tabel 4.5. Totale visserijinspanning van de vloot weergegeven in zeedagen, percentage van de visserijinspanning van de vloot ten opzichte van de totale inspanning van alle vloten samen en de bemonsteringsinspanning ten opzichte van de totale inspanning van de desbetreffende vloot weergegeven in percentage voor de twinrigvisserij gericht op platvis en op Noorse kreeft en voor de Nederlandse boomkorvisserij over het vierde kwartaal van 2002 en de eerste drie kwartalen van 2003.

		Visserijinspanning van de vloot (zeedagen)	Inspanning van de vloot t.o.v. inspanning alle vloten samen (%)	Bemonsteringsinspanning t.o.v. de inspanning van de vloot (%)
Twinrigvisserij op platvis	≤ 300 PK	536	4 %	0.82 %
Twinrigvisserij op platvis	> 300 PK	484	3 %	1.85 %
Twinrigvisserij op kreeft	≤ 300 PK	156	1 %	4.82 %
Twinrigvisserij op kreeft	> 300 PK	148	1 %	-
Boomkorvisserij	≤ 300 PK	793	5 %	0.63 %
Boomkorvisserij	> 300 PK	8371	57 %	0.40 %

⁷ De berekening van de totale hoeveelheid discards en aanlanding voor de boomkorvisserij is alleen gebaseerd op de Nederlandse schepen omdat van de buitenlandse schepen en omvlaggers het motorvermogen onbekend is. Dit is dus een onderschatting van de werkelijke hoeveelheid terwijl voor de twinrig wel de juiste hoeveelheid geschat is omdat we van alle twinriggers het motorvermogen kennen. Voor het definitieve rapport wordt ook de hoeveelheid aanlandingen voor de totale boomkorvloot berekend.

Intermezzo 5: rekenkundig en geometrisch gemiddelde

De gepresenteerde aanlandingen van schol die in de discardreizen waargenomen zijn, waren lager dan die op basis van VIRIS gemeten zijn. Dit komt omdat de berekening in VIRIS gebruik maakt van een geometrische gemiddelde. Dit wordt geïllustreerd in Figuur A.



Figuur A. De verdeling van de aanlanding in Kg per dag over het aantal reizen per ICES vak voor een boomkor en twinrigger uit de categorie van 300-2000 pk. Elk balkje geeft aan hoeveel waarnemingen er zijn van reizen in een bepaald ICES vak waarin een bepaalde aanlanding gerealiseerd is. De pijlen geven de rekenkundige en geometrische gemiddelden aan.

De verdeling van de aanlandingen is scheef: er wordt vaak weinig schol uit een bepaald ICES vak aangeland terwijl er weinig reizen zijn waarin veel schol wordt aangeland. Bovendien schieten enkele reizen eruit doordat er zeer veel schol per dag is aangeland (Figuur A). De gemiddelde aanlanding kan berekend worden door gewoon het gemiddelde over alle reizen te nemen. Dit is het rekenkundige gemiddelde. Nadeel is dat enkele reizen waarin heel veel is gevangen het gemiddelde flink opschroeven.

De resultaten van de statistische analyses worden gepresenteerd als geometrische gemiddeldes waarin deze uitschieters veel minder zwaar meetellen. Daarvoor wordt de aanlanding eerst log-getransformeerd, van die waarden wordt het gemiddelde berekend, en dat gemiddelde wordt weer terug getransformeerd. In Tabel A wordt dat voorgedaan.

Tabel A. Voorbeeld berekening rekenkundig en geometrisch gemiddelde aanlanding over drie reizen. Het rekenkundig gemiddelde is 370, het geometrisch gemiddelde is 100.

Reis	Aanlanding (kg)	Log(aanlanding)
1	100	2
2	1000	3
3	10	1
Rekenkundig gemiddelde	370	2
Geometrisch gemiddelde		$2^{10} = 100$

5. Discussie

5.1 Effect op bodemvisbestanden

Door de nog beperkte omvang van de Nederlandse twinrigvisserij is de *impact* van deze visserij op bodemvisbestanden beperkt. Als de twinrigvisserij echter in een zelfde tempo doorgroeit als in de afgelopen zes jaar, kunnen de effecten op sommige bestanden aanzienlijk worden. De twinrigvisserij neemt momenteel ongeveer 7 % van de totale visserijinspanning voor haar rekening. Daarnaast wordt circa 5 % van de totale vangst die in Nederland aangeland wordt, met een twinrigtuig gevangen. Doordat de overleving van scholdiscards uiterst laag is wordt het effect op bodemvisbestanden bepaald door de hoeveelheid aanlandingen en discards. In de bemonsterde twinrigreizen werden vooral schol, schar, grauwe poon en wijting gediscard waardoor voor deze soorten zowel de aanlandingen als de discards voor het effect van de twinrigvisserij op de bestanden bepalend zijn. Voor overige commerciële soorten zijn vooral de aanlandingen bepalend voor het effect van de twinrigvisserij. Er bestaat niet zoiets als dé twinrigvisserij omdat het twinrigtuig voor diverse doelsoorten zeer specifiek wordt ingezet en de vangsten en hoeveelheid discards daardoor bepaald worden. Het beleid omtrent de twinrigvisserij zou dan ook met het type visserij en doelsoort rekening moeten houden.

Intermezzo 6: Schots experiment: vergelijking twinrigtuig met bordentrawl.

In het enige relevante wetenschappelijke artikel dat we over de twinrigvisserij hebben gevonden (Sangster and Breen, 1998) is aan boord van een vissersschip een experiment uitgevoerd waarin de vangsten in een twinrig en een borden trawl vergeleken zijn. Tijdens een reis van 15 dagen is op dezelfde visgronden afwisselend met beide tuigen gevist. Naast de visvangst werd ook het brandstofverbruik gemeten. Het brandstofverbruik met de twinrig was 20 % hoger dan met de bordentrawl (61 l/uur tegen 51 l/uur).

De twinrig ving per uur significant meer schelvis (22 % meer), platvis (67 %, schol en lange schar), zeeduivel (120 %), Nephrops (421 %) en andere soorten (22 %). Voor de rondvissoorten zoals schelvis werd dit verschil vooral verklaard door het grotere oppervlak dat door een twinrig bevestigd wordt en was het net op zich niet efficiënter. Wanneer voor dit bevestigde oppervlak gecorrigeerd werd, ving de twinrig nog steeds meer zeeduivel (81 %), platvis (40 %) en Nephrops (340 %). Voor deze soorten was de twinrig dus beduidend efficiënter dan de bordentrawl.

Schol: schol is een belangrijke soort voor de twinrigvisserij maar gemiddeld zijn de aanlandingen en de hoeveelheid discards per eenheid inspanning (per dag op zee en per hectare bevestigd oppervlak) significant lager dan in de boomkorvisserij. In vergelijking met de bordentrawl landt de twinrig per dag echter significant meer schol aan. Dit is in overeenstemming met Schotse experimenten waarin de vangsten tussen een boomkor en twinrig vergeleken werden (Sangster and Breen, 1998). Het discardpercentage in de twinrigvisserij is lager dan in de boomkorvisserij, maar nog steeds groot: in de twinrigvisserij wordt gemiddeld 66 % van het gewicht aan gevangen schol gediscard terwijl dit percentage in de boomkorvisserij 75 % is. De hoeveelheid scholdiscards was echter sterk afhankelijk van het type twinrigvisserij: in de visserij gericht op Noorse kreeft was de hoeveelheid discards en het discardpercentage beduidend lager dan in de visserij op schol met 100 mm.

De verschillen in discardpercentages tussen boomkor en twinrig zijn groter wanneer er in aantallen gerekend wordt dan wanneer er in gewichten gerekend wordt. Dit komt omdat de bemonsterde twinrigreizen waarin op schol gevist werd met 100 mm maaswijdte gevist is, en er grotere vissen gevangen en gediscard zijn (zie Figuur 3.9).

Van de twinrigvisserij met 80 mm die vist op andere doelsoorten dan kreeft ontbreken gegevens over discards maar aangenomen mag worden dat de hoeveelheid discards en het aandeel discards in de vangst hoger zijn dan in de visserij met 100 mm. Per dag landde een twinrigger met 80 mm significant minder schol aan dan een boomkor die met dezelfde maaswijdte viste. De hoeveelheid discards in de twinrigvisserij met 80 mm gericht op schol is dan ook waarschijnlijk niet groter dan in de boomkorvisserij met 80 mm maar dit is niet met zekerheid te zeggen.

De overleving van scholdiscards is in de twinrig net als in de boomkor zeer laag: slechts 8 % van de discards overleeft. Het beeld dat bij de schippers bestaat dat de discards goed overleven omdat ze er zo goed uitzien, lijkt dan ook door de overlevingsproef weerlegd. Uit de experimenten van Van Beek (1990) bleek dat de trekduur het meest bepalend is voor de overleving van discards en de lange trekken van 4-5 uur zijn waarschijnlijk dan ook de oorzaak van de slechte overleving.

Geconcludeerd kan worden dat per dag op zee een twinrigger die op Noorse kreeft vist met 80 mm of op schol met 100 mm maaswijdte minder effect heeft op het scholbestand dan een boomkorschip met 80 mm, maar dat het effect daarmee niet verwaarloosbaar is. De hoeveelheid discards die een twinrigger veroorzaakt die met 80 mm op schol of mul vist is onbekend gebleven. Op basis van gegevens uit VIRIS schatten we in dat deze hoeveelheid hoogstwaarschijnlijk groter is dan wanneer met 100 mm gevist wordt, maar kleiner dan voor een boomkor met 80 mm.

Naast schol is **wijting** een belangrijke soort in de twinrigvisserij en de visnamigheid voor deze soort is significant hoger dan in de boomkor. Het verschil met een bordentrawl was minder duidelijk. Dit wijst in dezelfde richting als het Schotse onderzoek waarin het verschil in vangst voor rondvissoorten tussen een bordentrawl en twinrig minder groot was voor rondvis dan voor platvis (Sangster and Breen, 1998). In dit onderzoek werd het verschil verklaard door het beviste oppervlak. Omdat wij geen gegevens hadden van het oppervlak dat door een bordentrawl bevist wordt konden wij het effect hiervan niet beoordelen.

In de uitgevoerde discardreizen was er geen duidelijk verschil in de hoeveelheid discards tussen de twinrig- en boomkorvisserij; in het ene kwartaal werd veel meer wijting gediscard in de twinrigvisserij en in het andere meer in de boomkorvisserij. Waarschijnlijk is de hoeveelheid discardreizen te beperkt geweest om voor wijting eenduidige uitspraken te kunnen doen. In beide visserijen was het discardpercentage voor wijting echter hoog: 42-93 % van het gevangen gewicht in de twinrig werd gediscard en 68-89 % van de vangst in de boomkor. De analyse van alle aanlandingsgegevens laat een consistent beeld zien waarin significant meer wijting werd aangeland in de twinrigvisserij. Binnen de twinriggers landen de schepen >300 pk, die ook in de scholbox en 12-mijlszone mogen vissen, significant meer wijting per dag aan dan de kleinere schepen. Uit VIRIS blijkt dat wanneer met 80 mm in het kustgebied gevist wordt, twinriggers per dag acht keer zoveel wijting aanlanden als boomkorschepen. Deze twinrigvisserij zou daarom grote hoeveelheden wijting kunnen discarden en daarmee mogelijk een relatief sterk effect kunnen hebben op het wijtingbestand. Net als schol staat ook het wijtingbestand onder druk, de paaibiomassa van wijting neemt al sinds 1976 gestaag af.

Kabeljauw lijkt voor de twinrigvisserij geen belangrijke doelsoort, hiervoor wordt door de twinrigschippers eerder overgeschakeld op een bordentrawl waardoor beduidend meer kabeljauw werd aangeland dan door een twinrigtuig. Waarschijnlijk zijn de lage snelheid waarmee getwinrigd wordt en het netontwerp oorzaak van de lagere kabeljauwvangsten. Opvallend was dat een eurokotter die ook wel eens twinrigt een bordentrawl inzet, veel meer kabeljauw per dag aanlandt dan een eurokotter met een bordentrawl die nooit twinrigt. Dit lijkt een aanduiding te zijn dat twinriggers de bordentrawl zeer gericht inzetten om op kabeljauw te vissen, en deze alleen inzetten wanneer kabeljauw goed gevangen kan worden. Het aandeel van de twinrigvisserij in de

totale kabeljauwaanlanding is gelijk aan het aandeel van de twinrigvisserij in de totale visserijinspanning, circa 5 %. Tijdens de discardreizen zijn slechts enkele kabeljauwen gevangen en gediscard en waren er geen duidelijke verschillen tussen boomkor en twinrig. Er zijn te weinig waarnemingen om hier kwantitatieve uitspraken over te doen.

Voor de ongequoteerde soorten **mul** en **rode poon** is het duidelijk dat de aanlanding in de twinrigvisserij significant hoger is dan in de boomkorvisserij, en dat de twinrigvisserij een groter effect zal hebben op deze bestanden. Voor zowel mul als poon was het verschil met de bordentrawl minder groot. Het precieze effect op deze bestanden is moeilijk in te schatten doordat ze ongequoteerd zijn er doordat er geen bestandsschattingen voor uitgevoerd worden. Doordat geen reizen zijn bemonsterd waarin op deze doelsoorten gevist werd, is het effect op de hoeveelheid discards onbekend gebleven. De visserij op mul is zeer gericht en vindt met name in enkele maanden in de zomer plaats. Naast dat het onbekend is welk effect de twinrigvisserij op mul heeft op de hoeveelheid discards, is ook niet duidelijk wat het effect van de mulvisserij is op andere vissoorten die bijgevangen worden. Omdat mul waarschijnlijk met een maaswijdte van 80 mm bevist wordt, speelt ook de problematiek met de wijtingbijvangsten. In de periode dat mul door de twinriggers gevangen werd (mei en juni 2002), beleefde ook de wijtingaanlanding door de twinriggers een piek. Hieruit blijkt dat de vangst van mul niet los gezien kan worden van de vangst van wijting.

Het effect van de twinrigvisserij op mul en rode poon is moeilijk in te schatten maar wanneer de twinrigvisserij doorgroeit, en daarmee de gerichte exploitatie van deze bestanden, zouden bestanden mul en rode poon onder druk kunnen komen te staan. Het is niet ondenkbaar dat meer vissers overstappen op deze soorten wanneer de TAC's van gequoteerde soorten verder dalen.

De twinrigvisserij op **Noorse kreeft** is sterk gespecialiseerd en kent relatief weinig bijvangsten aan andere soorten en ondermaatse vis. De ene reis die gemaakt is waarin op Noorse kreeft is gevist kende het laagste aantal discards dat waargenomen is. Waarschijnlijk is de gebiedskeuze hier een belangrijke oorzaak van, maar mogelijk dat ook de afstelling van het vistuig een rol speelt. Voor de twinrigvisserij is Noorse kreeft een erg belangrijke soort; bijna 40 % van de Noorse kreeft die in Nederland werd aangevoerd is in de twinrigvisserij gevangen. Net als voor ongequoteerde soorten geldt mogelijk voor Noorse kreeft dat meer vissers hiernaar overstappen als TAC's voor gequoteerde soorten verder dalen. De twinrig lijkt een erg efficiënt vistuig om Noorse kreeft te exploiteren en zo'n ontwikkeling zal daarom goed in de gaten gehouden moeten worden. Op dit moment verkeren de Noorse kreeft bestanden in de centrale Noordzee in goede staat en worden ze volgens de ICES duurzaam geëxploiteerd.

Het effect van de twinrigvisserij op de **bodemfauna** is beduidend minder sterk dan dat van de boomkorvisserij. Gemiddeld werden per uur in de boomkorvisserij zo'n zes keer zoveel bodemdieren bijgevangen als in de twinrigvisserij. Het ontbreken van wekkerkettingen in de twinrig is hiervan de belangrijkste oorzaak.

De veronderstelde voor- en nadelen van de twinrigvisserij blijken slechts ten dele te kloppen en voor een deel gebaseerd te zijn op een foutieve perceptie van de werkelijkheid. Zo wordt het beeld van een hoge visnamigheid waarschijnlijk bepaald door de lange trekduur in de twinrigvisserij; per trek wordt er weliswaar veel aangeland maar per dag op zee en zeker per hectare bevist oppervlak is de aanlanding vaak lager dan in een boomkor. Ook het beeld van een goede overleving van discards is gebaseerd op het feit dat discards er mooi en onbeschadigd uitzien, terwijl de kans op overleven van scholdiscards slechts 8 % is. De overlevingskans is gelijk aan die in een boomkor terwijl de discards er daar slechter uitzien. De lage vissnelheid leidt waarschijnlijk tot een verminderd uiterlijke beschadiging maar de lange trekduur zorgt er

waarschijnlijk voor dat maar weinig vissen het vangen overleven. De veronderstelde voor- en nadelen, en de conclusies hierover die op basis van dit onderzoek getrokken kunnen worden zijn samengevat in Tabel 5.1.

Tabel 5.1. *Samenvatting uitkomsten van de toetsing van veronderstelde voor- en nadelen van de twinrigvisserij ten opzichte van de boomkorvisserij in dit project.*

Veronderstelde voordelen	Veronderstelde nadelen	Resultaat
	Hoge visnamigheid	Klopt ten dele. Per trek wordt met een twinrig misschien meer gevangen maar per uur vissen en zeker per hectare bevist oppervlak is de aanlanding van schol veel lager dan in een boomkor. Van kabeljauw, mul, Noorse kreeft, rode poot, schor en wijting wordt per dag significant meer aangeland dan in de boomkorvisserij.
Laag brandstofverbruik		Juist. Een twinrigger verbruikt naar schatting 40-75 % van de hoeveelheid brandstof die een boomkorkotter verbruikt.
Goede kwaliteit vis		Juist. Volgens de enquête ziet de vis uit een twinrig er goed uit. Niet getoetst kon worden of dit ook in de kiloprijs tot uiting komt.
Geringe slijtage netten		Juist. Het twinrignet is minder zwaar belast en komt minder sterk in contact met de bodem.
Minder bodemberoering		Juist. Er worden weinig wekkers toegepast, waardoor de bodem minder sterk beroerd wordt dan in de boomkorvisserij. De vangst aan bodemfauna is gemiddeld een factor zes lager dan in de boomkorvisserij.
Betere overleving discards		Onjuist. De overleving van discards is even slecht als in de boomkor (8 %).
	Veel discards	Klopt ten dele. Minder scholdiscards dan in de boomkorvisserij, maar van rondvissoorten wordt mogelijk meer gediscard. Het percentage discards van de totale vangst is hoog, maar lager dan in de boomkor.
	Effect op bodemvisbestanden	Op dit moment heeft de twinrigvisserij vergeleken met de boomkorvisserij geen groot effect op bodemvisbestanden omdat het aandeel twinriggers nog niet groot is. Wanneer de twinrigvisserij echter doorgroeit, kunnen de effecten voor met name wijting groot worden.

5.2 Kanttekeningen bij de methodiek van het onderzoek

Met dit onderzoek zijn nieuwe en objectieve gegevens over de twinrigvisserij verzameld maar bij de gebruikte methodiek en verzamelde gegevens moeten enkele kanttekeningen geplaatst worden.

Omdat het twinrigtuig niet in VIRIS is geregistreerd zijn de twinrigreizen niet met 100 % zekerheid te onderscheiden van reizen met een bordentrawl of ander vistuig. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat van sommige reizen onterecht is aangenomen dat er getwinrigd is, en andersom. Op dit moment was de cluster-techniek echter de enige en meest objectieve mogelijkheid om deze reizen te onderscheiden. Bij de validatie van de clusteranalyse bleek dat de uitkomsten ervan goed overeenkwamen met wat de schipper in zijn

logboek had geschreven. In slechts 4 van de 33 reizen was een reis door de schipper aangegeven als een bepaald type reis, terwijl dat volgens de clusteranalyse een andersoortige reis was. We denken echter dat door de grote hoeveelheid gegevens die in VIRIS aanwezig zijn, geschonden aannames een gering effect op de uitkomsten hebben. Voor het eerste rapport was een geheel andere benadering gekozen maar de uitkomsten wat betreft visnamigheid kwamen sterk overeen. Ook tijdens de analyse van de gegevens hebben we de indruk gekregen dat de gevolgde methodiek erg robuust is; aanpassingen van aannames leidde niet tot andere conclusies. Als gevolg van het niet precies aan kunnen duiden van twinrigreizen, is ook de schatting van de totale inspanning van de twinrigvloot slechts een benadering. Om twinrigreizen in VIRIS beter te kunnen definiëren zijn er twee mogelijkheden: navragen bij alle twinrigschippers in welke weken ze twinriggen en in welke weken niet, en een aparte registratie van het twinrigtuig in VIRIS. De laatste optie heeft onze sterke voorkeur.

Nadeel van een analyse van de VIRIS gegevens om de visnamigheid te onderzoeken is dat de analyse gebaseerd is op aanlandingen, niet op vangsten, en dat er geen onderscheid gemaakt kan worden in strategieën van schippers. Afhankelijk van individuele quota zal een schipper gericht op bepaalde soorten vissen. Met de clusteranalyse is dit probleem enigszins ondervangen omdat reizen met verschillende doelsoorten onderscheiden zijn. Zo konden reizen waar Noorse kreeft de doelsoort was onderscheiden worden van reizen waar schol de doelsoort was. Wel is het mogelijk dat het quotum dat twinrigschippers bezitten van invloed is op de manier van vissen. Wanneer ze relatief weinig scholquotum hebben zullen ze minder gericht op schol vissen.

Dit onderzoek is vooral gericht op het effect van maaswijdte en visgrond op de aanlandingen en hoeveelheid discards maar mogelijk hebben ook de dikte van vislijnen en de keuzen van de borden of het klompgewicht een effect. Kabels en visborden genereren de stofwolken die de vissen het net indrijven. Op dit moment ontbreekt echter de gedetailleerde kennis om hierover uitspraken te doen; het aantal mogelijke variaties in tuiguitvoering is groot en de spreiding in vangsten van trek tot trek ook.

Het aantal van vijf discardreizen dat op dit moment met een twinrigger gemaakt is, geeft een indruk van discards in de twinrigvisserij maar de variatie in discards tussen reizen was groot zodat geen eenduidig antwoord gegeven kan worden op de vraag naar discards in de twinrigvisserij. Het aandeel bemonsterde reizen ten opzichte van alle reizen gemaakt door een vloot was voor de twinrigvisserij groter dan voor de boomkorvisserij, maar doordat de twinrigvisserij meer divers is dan de boomkorvisserij zou het aandeel ook groter moeten zijn. Uit de boomkorreizen is bekend dat de variatie tussen reizen groot is en sterk afhankelijk is van seizoen en visgrond. Voor de twinrigvisserij geldt bovendien dat het een diverse visserij is, met een grote variatie aan doelsoorten, visgronden, seizoenen, maaswijdtes en tuigafstellingen. De variatie in hoeveelheid en samenstelling van de discards bleek dan ook groot. In het scala aan type twinrigvisserijen is de visserij met 80 mm op mul en platvis niet bemonsterd. Dit bleek een ernstig gemis. Juist deze vorm van visserij is het meest omstreden en de hoeveelheid discards die hierin gevangen wordt is onbekend gebleven. De analyse van de visnamigheid op basis van aanlandingsgegevens geeft echter een indruk van de verwachtingen van de hoeveelheid discards. Bovendien kan aangenomen worden dat het discardpercentage, dat in de twinrigvisserij met 100 mm visserij al vrij hoog was, nog hoger zal liggen. Geadviseerd wordt dan ook om metingen aan de hoeveelheid discards in de 80 mm visserij uit te voeren. De organisatie van deze reizen zal in samenwerking met de visserijsector moeten gebeuren.

De overleving van discards in de twinrigvisserij is tijdens één experiment alleen voor schol gemeten en daardoor is alleen een indruk verkregen van de overleving. Er zijn twee experimenten uitgevoerd maar zoals beschreven is er één mislukt. Met twee experimenten was de overleving uiteraard beter beschreven maar was

het aantal waarnemingen nog klein geweest ten opzichte van de experimenten die in de boomkorvisserij uitgevoerd zijn. We denken echter dat de indruk die verkregen is, een goede is en dat het aantoont dat de overleving van discards in de twinrigvisserij niet zo goed is als wordt verondersteld. We pleiten echter voor een uitbreiding van het aantal experimenten met de overleving van discards om te onderzoeken hoe de overleving verbeterd kan worden. De sterfte van discards was weliswaar even hoog als in de boomkor maar de vissen zagen er veel minder beschadigd uit. Omdat de lange trekduur in de twinrigvisserij waarschijnlijk debet is aan het hoge sterfte percentage zouden experimenten gedaan moeten worden om het effect van een kortere trekduur op de overleving te meten. Zoals beschreven vond Van Beek (1990) dat de trekduur de belangrijkste factor was die de overleving bepaalde. Omdat de discards in de twinrigvisserij er onbeschadigd uitzien, is het mogelijk dat de overleving hoger kan zijn dan in de boomkorvisserij wanneer de trekduur gelijk is. Verbetering van de overleving is een belangrijke maatregel omdat het percentage discards hoog is.

In dit onderzoek is geen bedrijfseconomische analyse uitgevoerd terwijl dit waarschijnlijk meer inzicht zou geven in de toekomstverwachting van het aantal schippers dat overstapt op de twinrigvisserij. Het was niet het doel van dit onderzoek om zo'n analyse op te nemen en bovendien waren er geen gegevens beschikbaar.

5.3 Toekomstperspectief voor de twinrigvisserij

De voordelen van de twinrigvisserij voor schippers en de ontwikkeling omtrent brandstofprijzen en quota scheppen de verwachting dat de twinrigvisserij in Nederland verder zal groeien. Het is echter de vraag of deze visserij op schol gericht zal zijn. De twinrigvisserij is een visserij met relatief lichte vistuigen die het economisch rendement moet halen uit het lage brandstofverbruik en de kwaliteit en hoge prijs van de aangelande vis. Het is een zeer geschikte methode om in aanvulling op een boomkor en enkelvoudige bordentrawl te gebruiken. De schets van de aanlanding door het jaar heen van een individuele schipper (Intermezzo 4) illustreerde dat deze combinatie van vistuigen uitermate geschikt is om beschikbare individuele quota efficiënt te benutten. Bovendien kan bij verder dalende quota, voor bijvoorbeeld schol en wijting, gevestigd worden op ongequoteerde mul en rode poot en Noorse kreeft waarvoor geen individueel quotum nodig is. Omdat er met een twinrig veel schol gevangen wordt, is het maar de vraag of het met de huidige krimpende scholquota lucratief is om volledig op de twinrigvisserij over te stappen. Over het algemeen zal het scholquotum belemmerend zijn voor de hoeveelheid tong die gevangen kan worden. Voor 2004 is besloten dat het scholquotum met 15 % verlaagd wordt ten opzichte van dat van 2003 en het tongquotum met 7 % verhoogd wordt. Het is waarschijnlijker dat het beperkte scholquotum benut gaat worden door de boomkorvisserij waarin ook tong gevangen wordt. Het zal dan voor veel schippers minder lucratief zijn om alleen op schol te vissen en er zullen niet veel boomkorschippers overstappen op de permanente twinrigvisserij. Ze zullen de twinrig waarschijnlijk vooral inzetten voor ongequoteerde soorten en het gebruik afwisselen met een boomkor en bordentrawl om op mul, rode poot en Noorse kreeft te vissen. Naast het beschikbare quotum speelt ook de investering om een schip geschikt te maken voor de twinrigvisserij een rol. Voor rondvisvisserij lijkt het niet zeer rendabel om een twinrig in aanvulling op de bordentrawl te gebruiken. In vergelijking met een bordentrawl werd alleen meer schol met een twinrig aangeland terwijl juist het scholquotum verlaagd is. Rondvissoorten als kabeljauw en wijting werden net zo goed (wijting) of zelfs meer (kabeljauw) met een bordentrawl aangeland terwijl het voor ongequoteerde soorten weinig verschil uitmaakte.

Intermezzo 7: het toekomstperspectief volgens de twinrigschippers

In de enquête werden de twinrigschippers ook twee open vragen gesteld over hun ervaringen met de twinrigmethode en hun toekomstverwachting. De schippers zelf zijn erg te spreken over de twinrigvisserij en schatten de toekomst gunstig in. Zij noemen de twinrigvisserij economisch zeer interessant en roemen de geringe discards, de goede staat van discards en het lage brandstofverbruik. Eén schipper is in de enquête ronduit negatief over de toekomst: "Als je de zee leeg wilt vissen moeten we met deze methode vooral doorgaan. Einde verhaal voor schol, schar, kabeljauw, wijting en langoustines". Deze schipper vist al een aantal jaren en voert de twinrigvisserij nog steeds uit. Een andere schipper is bezorgd over de visserij met vier netten op Noorse kreeft ("Ik hoop niet dat er te veel kreeftenvissers komen met 4 netten en hele nauwe mazen, zeer slecht voor discards"). Weer een andere schipper denkt dat door het krappe scholquotum de visserij onder Nederlandse vlag niet sterk zal uitbreiden.

De visnamigheid van de twinrig wordt door technische ontwikkelingen waarschijnlijk verhoogd en het is voor het beleid belangrijk om deze ontwikkelingen op de voet te blijven volgen. Uit de enquêtes werden enkele technische ontwikkelingen duidelijk zoals:

- De toepassing van een symmetriesensor om te zorgen dat de netten goed staan;
- Het verhogen van het aantal vistuigen waarmee wordt gevist;
- Gebruik van *multi-foil* borden die hydrodynamisch gezien een gunstiger vorm hebben;
- Een voortdurende verbetering van netmaterialen.

Deze ontwikkelingen zullen ertoe bijdragen dat met een zelfde inspanning een grotere hoeveelheid vis gevangen kan worden. Omdat de twinrigvisserij nog relatief jong is in Nederland, zouden technische verbeteringen de visnamigheid nog flink kunnen verhogen. In de enquête wordt ook door de schippers aangegeven dat er nog gezocht wordt naar een betere afstelling van de netten en dat er nog meer ervaring opgedaan moet worden met het vissen met een twinrig.

De koppeling van een lager brandstofverbruik met de vangst van kwalitatief hoogwaardige vis past in het streven naar een meer duurzame visserij maar het is de vraag of de twinrigvisserij dé oplossing voor de verduurzaming van de sector is. Er wordt weliswaar minder schol gevangen en gediscard dan in de boomkorvisserij maar voor iedere kilo gevangen schol wordt 0,2-0,7 kg ondermaatse schol over boord gezet waarvan meer dan 90 % niet overleeft. Voor wijting en schar zijn de discard percentages zelfs nog hoger. Zoals aan het begin van de discussie beschreven is, is er grote variatie in kenmerken van de twinrigvisserij met betrekking tot vistuig en visgrond. Hierdoor is het effect van een toename van het aantal twinriggers afhankelijk van het type visserij dat toeneemt. Een toename van het aantal schepen dat met een twinrig op Noorse kreeft vist is minder schadelijk voor bodemvisbestanden dan een toename van de twinrigvisserij met 80 mm op platvis. Een beperking van de trekduur zou een oplossing zijn die de invloed van de twinrigvisserij op de overleving van discards sterk zou kunnen verbeteren.

6. Conclusies en aanbevelingen

1. Er bestaat niet zoiets als dé twinrigvisserij omdat het twinrigtuig voor diverse doelsoorten zeer specifiek wordt ingezet en de vangsten en hoeveelheid discards daardoor bepaald worden;
2. Het grote oppervlak dat ten opzichte van de boomkorvisserij bevestigd wordt, leidt niet tot evenredig grote aanlandingen. Per dag op zee wordt significant minder schol en tong aangeland dan met een boomkor maar, afhankelijk van het type twinrigvisserij, significant meer kabeljauw, mul, Noorse kreeft, rode poot, schor en wijting;
3. De hoeveelheid schol-, schor en tongdiscards per eenheid inspanning is in de twinrigvisserij op kreeft en met 100 mm significant lager dan in de boomkorvisserij met 80 mm, zowel absoluut (aantal per uur vissen) als relatief (als percentage van de totale vangst). Voor andere soorten konden geen duidelijke verschillen in hoeveelheid discards aangetoond worden. Wijting wordt in de twinrigvisserij met 80 mm mogelijk in grote aantallen gediscard;
4. De hoeveelheid discards in de visserij met een kleine maaswijdte (80 mm) in het kustgebied kon in dit onderzoek niet gekwantificeerd worden waardoor geen compleet beeld van de discards in de twinrigvisserij verkregen is;
5. In de twinrigvisserij werden gemiddeld zes keer minder bodemdieren gevangen en dus gediscard dan in de boomkorvisserij;
6. De overleving van scholdiscards in de twinrig is even slecht als in de boomkorvisserij; slechts 8 % van de scholdiscards overleeft. Een beperking van de trekduur zou de invloed van de twinrigvisserij op bodemvisbestanden sterk kunnen verminderen doordat discards mogelijk beter overleven;
7. Per dag op zee heeft een twinrigger die op Noorse kreeft of met 100 mm maaswijdte vist minder effect op het scholbestand dan een boomkorschip met 80 mm. Het effect van een twinrigger is daarmee niet verwaarloosbaar omdat een groot deel van de gevangen schol gediscard wordt: in de twinrigvisserij wordt 22-67 % van het gewicht aan gevangen schol gediscard terwijl dit percentage in de boomkorvisserij 58-71 % is;
8. De twinrigvisserij heeft mogelijk een relatief sterk effect op het wijtingbestand en hiermee zou binnen het beleid rekening gehouden moeten worden omdat dit bestand onder druk staat. Hoewel de twinrigvisserij slechts 7 % van de totale visserijinspanning voor haar rekening neemt, vangt ze 13 % van de wijting;
9. Het effect van de twinrigvisserij op mul en rode poot is moeilijk in te schatten, maar wanneer de twinrigvisserij doorgroeit, en daarmee de gerichte exploitatie van deze bestanden, zouden de bestanden mul en rode poot onder druk kunnen komen te staan. Het is niet ondenkbaar dat meer vissers overstappen op de twinrigvisserij voor deze soorten wanneer de TAC's van gequoteerde soorten verder dalen;
10. Aanvullende waarnemingen aan de twinrigvisserij zijn noodzakelijk. Er is nog een aantal kennisleemtes en de ontwikkelingen zouden goed gevolgd moeten worden. Geadviseerd wordt om:
 - In VIRIS het twinrigtuig herkenbaar te registreren;
 - Afslaggegevens (marktcategorieën en prijzen per categorie) per schip en per reis beschikbaar te maken om te onderzoeken of de aanlanding uit de twinrigvisserij inderdaad een hoge prijs krijgt;
 - De discards in de twinrigvisserij evenredig aan de boomkorvisserij te kwantificeren in routinematige bemonsteringsprogramma's;
 - Overlevingsproeven van discards aan boord van twinrigschepen te herhalen zodat de overleving beter vergeleken kan worden met die in de boomkorvisserij, en geadviseerd kan worden of een kortere trekduur bijdraagt aan een betere overleving;
 - Op een zo kort mogelijke termijn de discards in de twinrigvisserij op mul te meten en te kwantificeren.

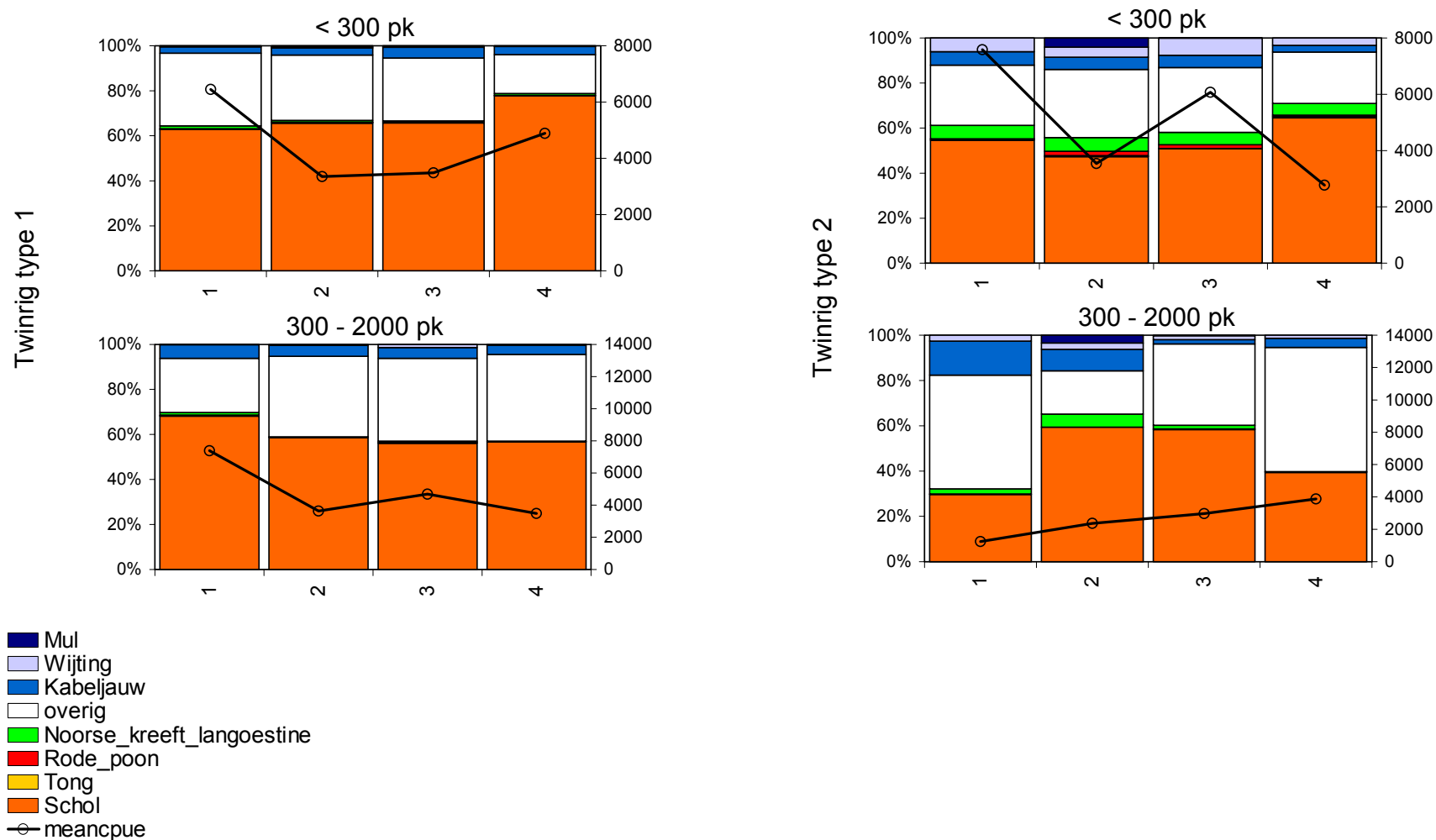
11. Door de nog beperkte omvang is het effect van de Nederlandse twinrigvisserij op bodemvisbestanden beperkt maar als de twinrigvisserij in een zelfde tempo doorgroeit als in de afgelopen zes jaar, kunnen de effecten op sommige bestanden groot worden. De voordelen van de twinrigvisserij voor schippers en de ontwikkeling omtrent brandstofprijzen en quota schept de verwachting dat de twinrigvisserij in Nederland verder zal groeien maar het is de vraag of de twinrigvisserij op schol sterk zal groeien. De twinrig zal waarschijnlijk vooral ingezet worden voor ongequoteerde soorten en worden afgewisseld met een boomkor en bordentrawl;
12. De twinrigvisserij is een visserij met relatief lichte vistuigen die het economisch rendement moet halen uit het lage brandstofverbruik en de kwaliteit en hoge prijs van de aangelande vis. Zij past daarmee in het streven naar een meer duurzame visserij. Het is echter de vraag of de twinrigvisserij dé oplossing voor de verduurzaming van de sector is omdat het effect van een toename van het aantal twinriggers sterk afhankelijk is van het type twinrigvisserij dat toeneemt.

Referenties

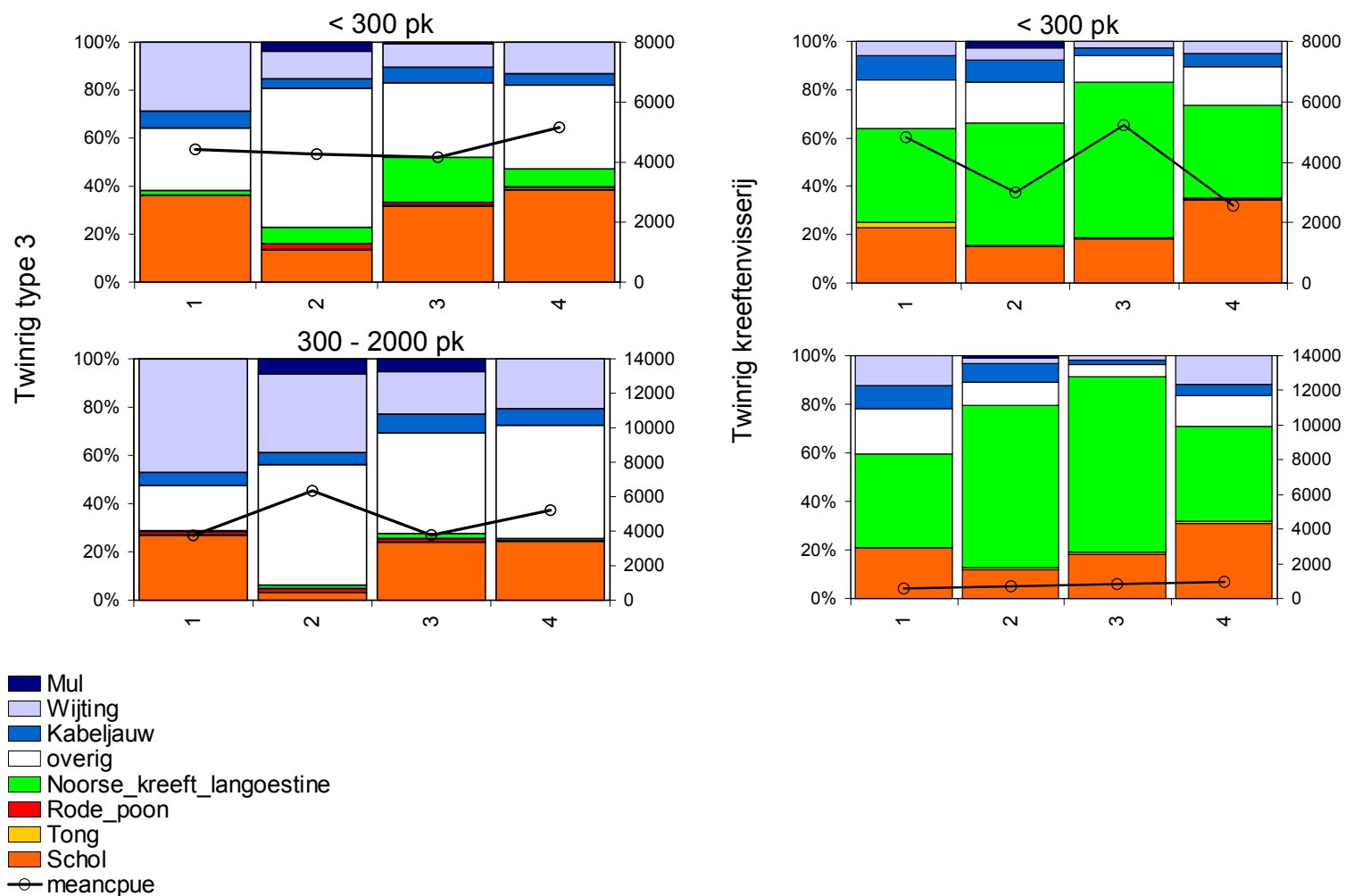
- Beek van, F.A., P.I. Leeuwen & A.D. Rijnsdorp. 1989. On the survival of plaice and sole discards in the ottertrawl and beamtrawl fisheries in the North Sea. ICES C.M. 1989/G:46.
- Den Heijer, W. M. K., B. 2001. Bestaande vistuigen als mogelijk alternatief voor de boomkor. Report Nr. RIKZ 2001.037. pp.
- Grift, R. E., Quirijns, F., Van Marlen, B. and Den Heijer, W. 2003. Kwantitatieve beschrijving van technische en visserijbiologische aspecten van de Twinrigvisserij. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek, Animal Sciences Group, Wageningen UR. IJmuiden. Report Nr. C031/03. 78 pp.
- Sangster, G. I. and Breen, M. 1998. Gear performance and catch comparison trials between a single trawl and a twin rigged trawl. Fisheries Research, 36: 15-26.
- Van Keeken, O., Quirijns, F. and Grift, R. E. 2004. Discards in de Nederlandse twinrigvisserij. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek, Animal Sciences Group, Wageningen UR. IJmuiden. Report Nr. C011/04. 50 pp.

Appendix

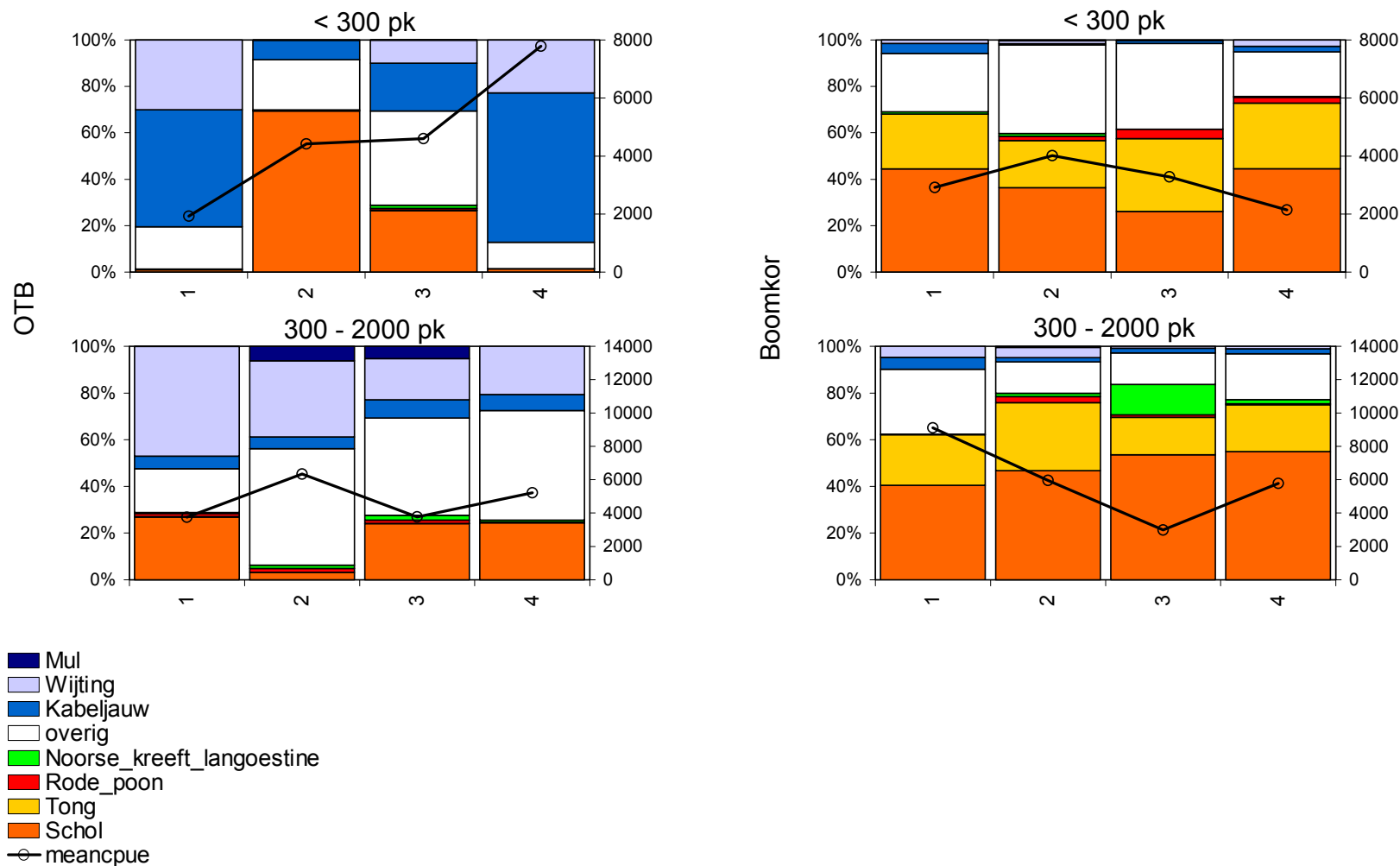
Appendix I. Samenstelling van de aanlanding in de twinrigclusters.



Figuur I.1. Samenstelling van de aanlandingen in twinrigvisserij van het type 1 (TR1) en 2 (TR2) per kwartaal van 2002. Kwartaal op de x-as, de staafdiagram geeft het percentage van de totale aanlanding (% op linker y-as) en de lijn geeft de gemiddelde aanlanding (in kg per dag; rechter y-as). De groep 'overig' is met name schar, tong, tarbot en grauwe poon.



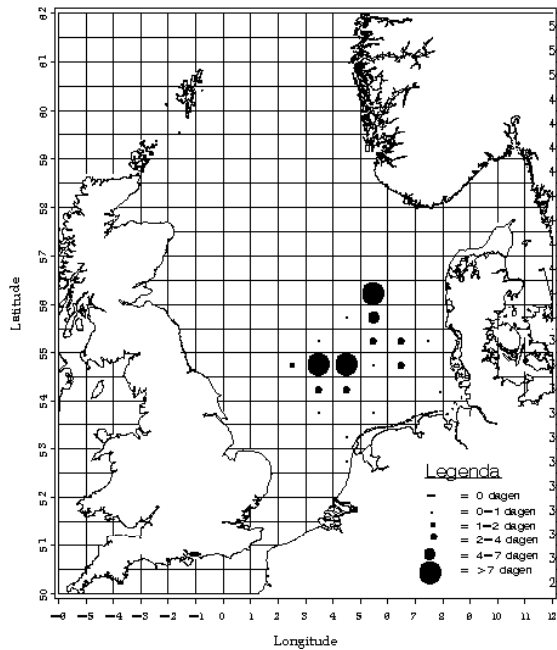
Figuur 1.2. Samenstelling van de aanlandingen in twinrigvisserij van het type 3 (TR3) en 5 (twinrigvisserij op Noorse kreeft) per kwartaal van 2002. Kwartaal op de x-as, de staafdiagram geeft het percentage van de totale aanlanding (% op linker y-as) en de lijn geeft de gemiddelde aanlanding (in kg per dag; rechter y-as).



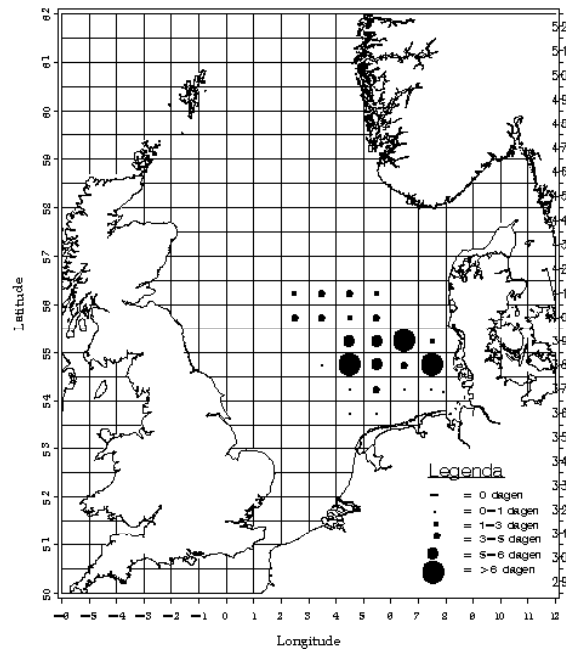
Figuur I.3. Samenstelling van de aanlandingen in de twinriggers die waarschijnlijk met een ottertrawl vissen en van boomkorschepen per kwartaal van 2002. Kwartaal op de x-as, de staafdiagram geeft het percentage van de totale aanlanding (% op linker y-as) en de lijn geeft de gemiddelde aanlanding (in kg per dag; rechter y-as).

Appendix II. Ruimtelijke verspreiding van de vloot.

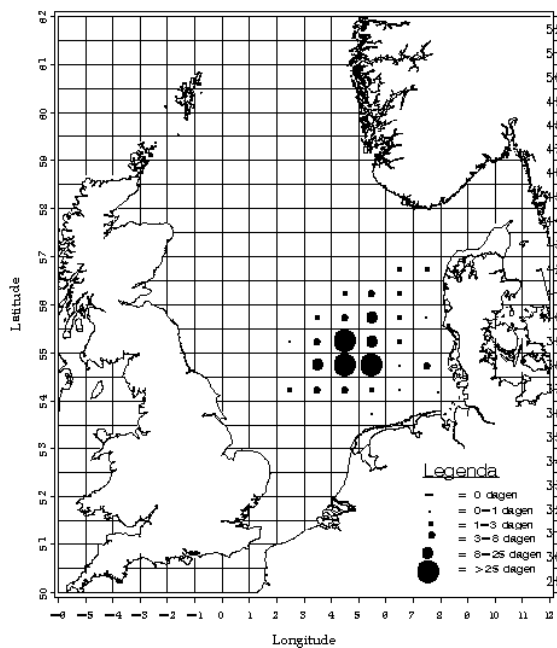
Visserij=1; PK klasse 1; Kwartaal 1.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



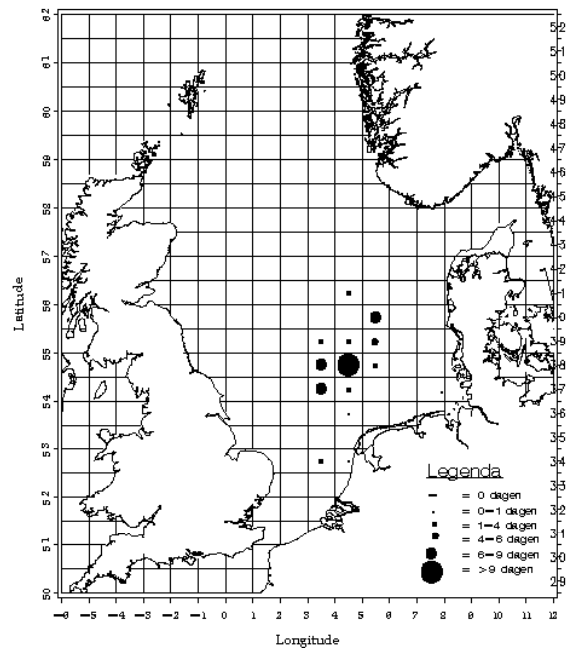
Visserij=1; PK klasse 1; Kwartaal 2.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Visserij=1; PK klasse 1; Kwartaal 3.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

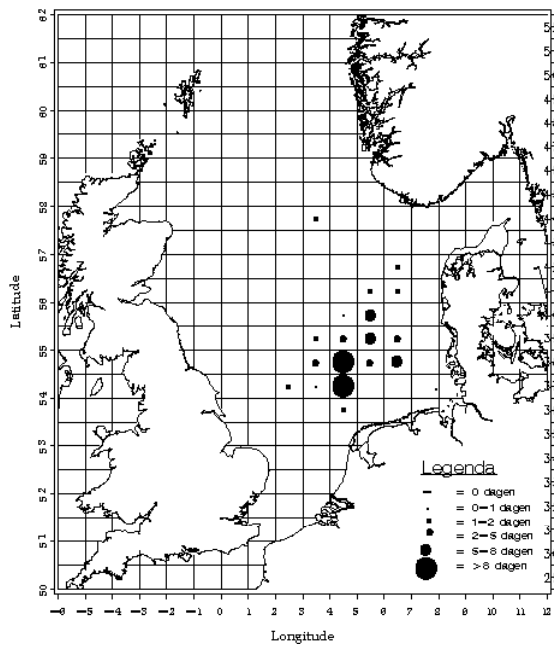


Visserij=1; PK klasse 1; Kwartaal 4.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

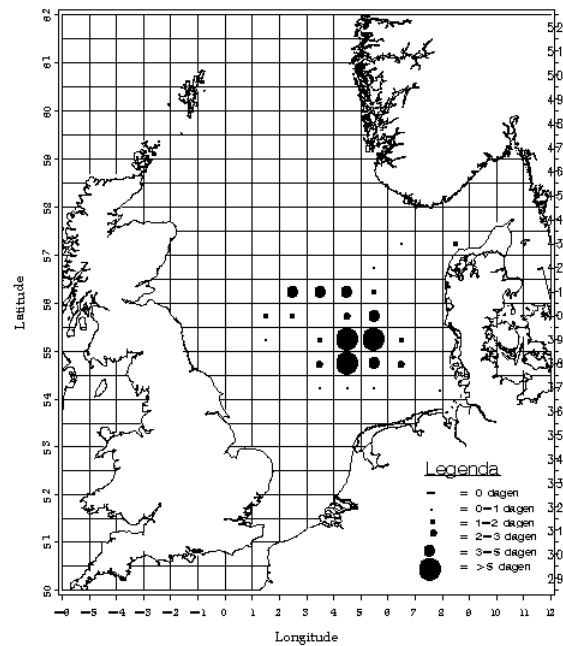


Figuur II.1. Ruimtelijke verspreiding van eurokotters met twinrig visserijtype 1 (TR1).

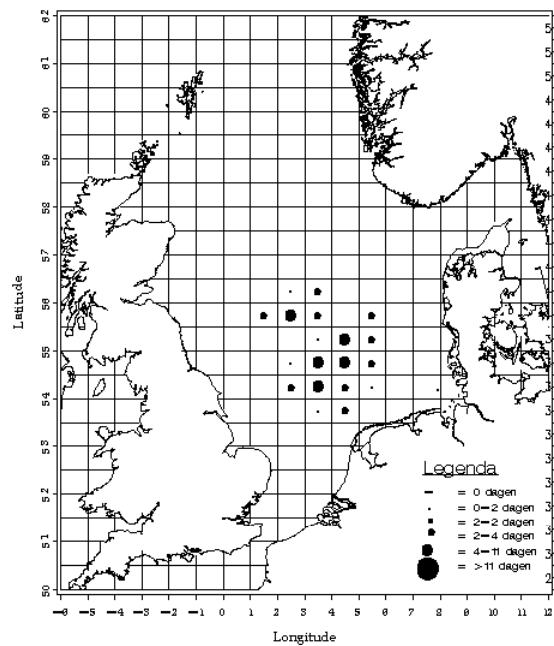
Visserij=1; PK klasse 2; Kwartaal 1.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



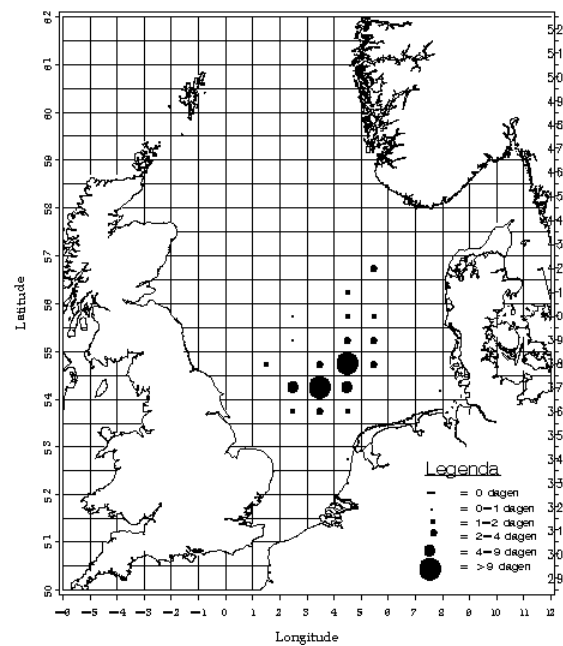
Visserij=1; PK klasse 2; Kwartaal 2.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Visserij=1; PK klasse 2; Kwartaal 3.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

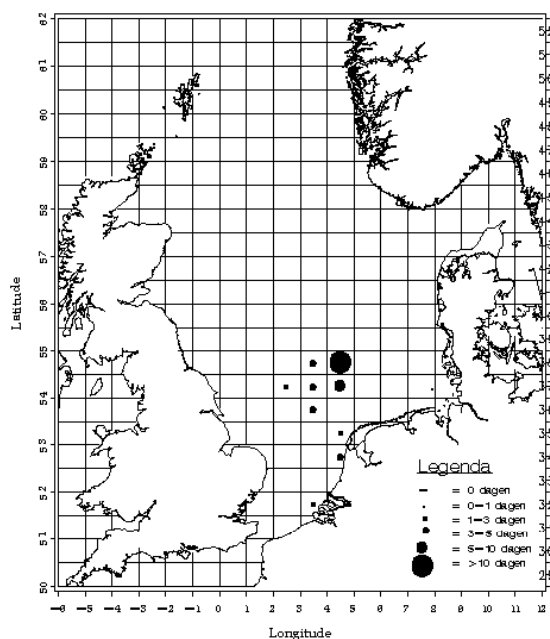


Visserij=1; PK klasse 2; Kwartaal 4.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

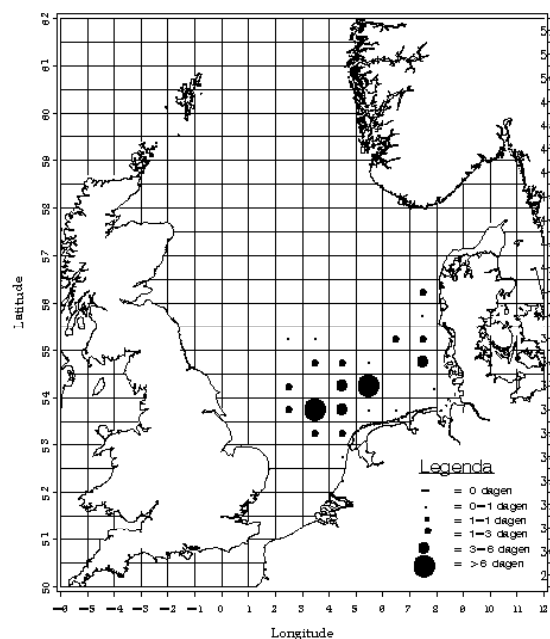


Figuur II.2. Ruimtelijke verspreiding van grote kotters met twinrig visserijtype 1 (TR1).

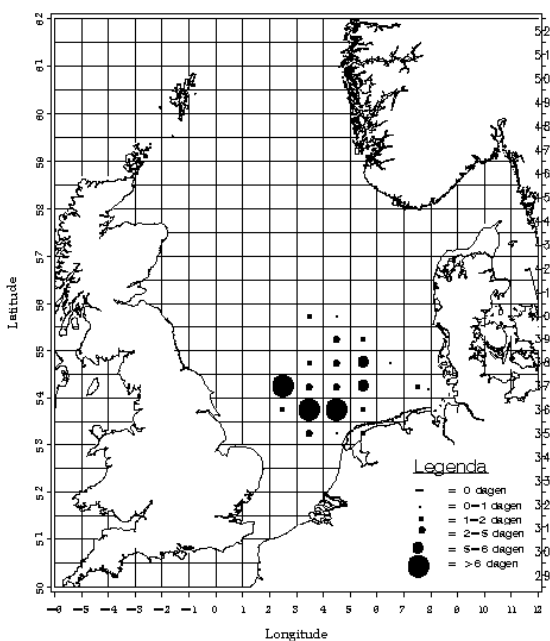
Visserij=2; PK klasse 1; Kwartaal 1.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



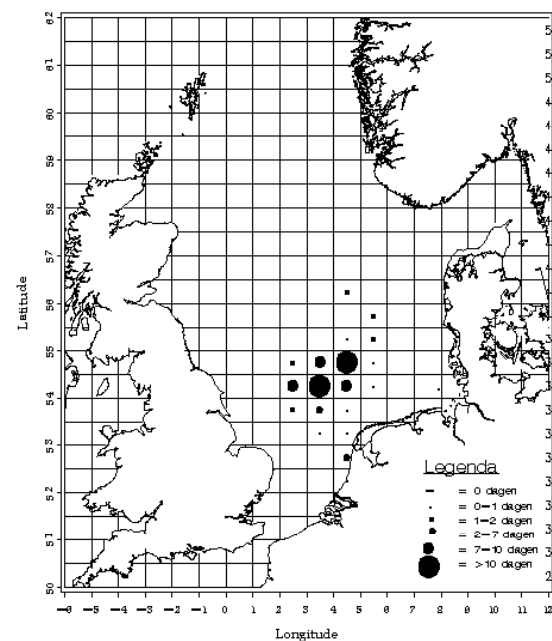
Visserij=2; PK klasse 1; Kwartaal 2.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



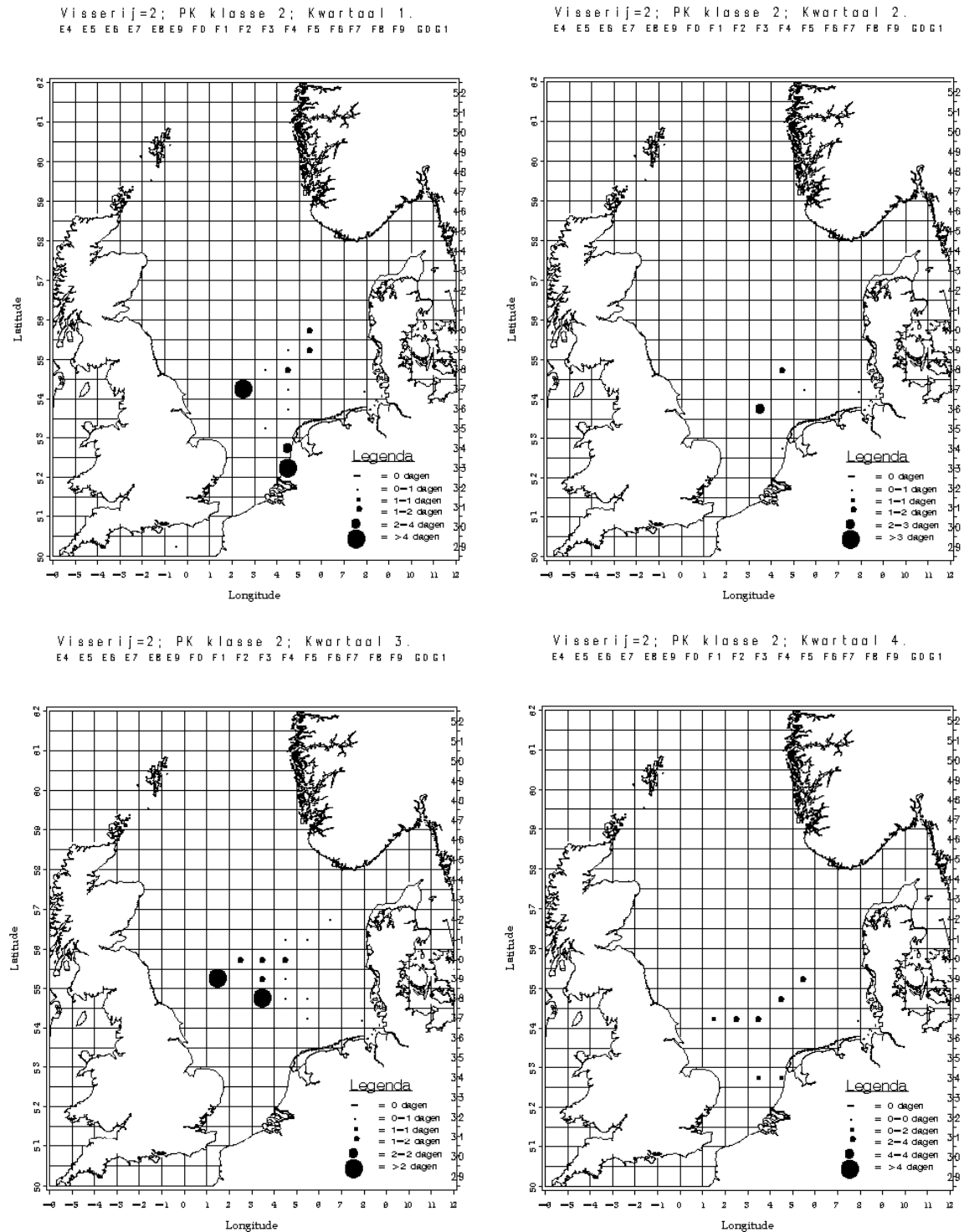
Visserij=2; PK klasse 1; Kwartaal 3.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



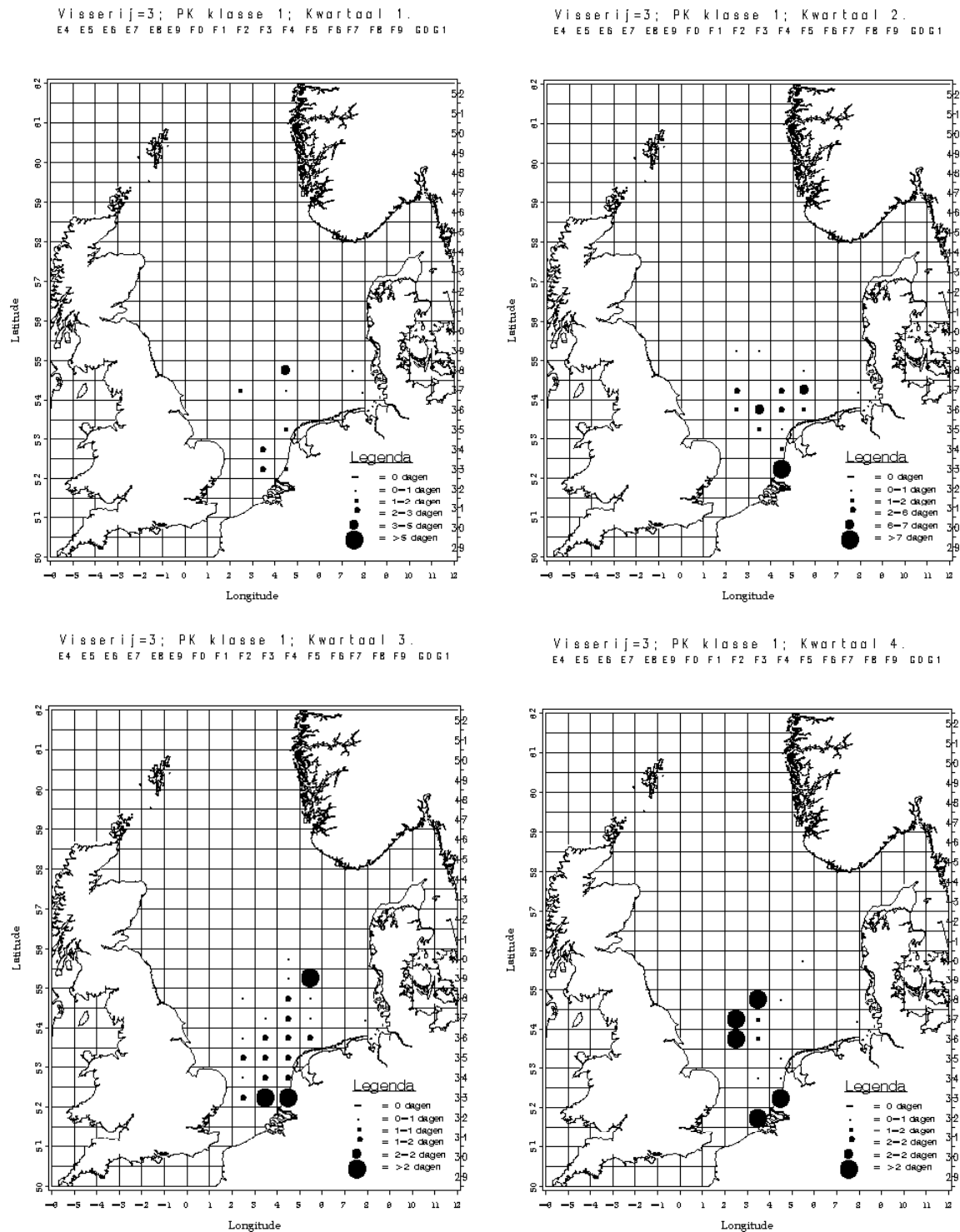
Visserij=2; PK klasse 1; Kwartaal 4.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



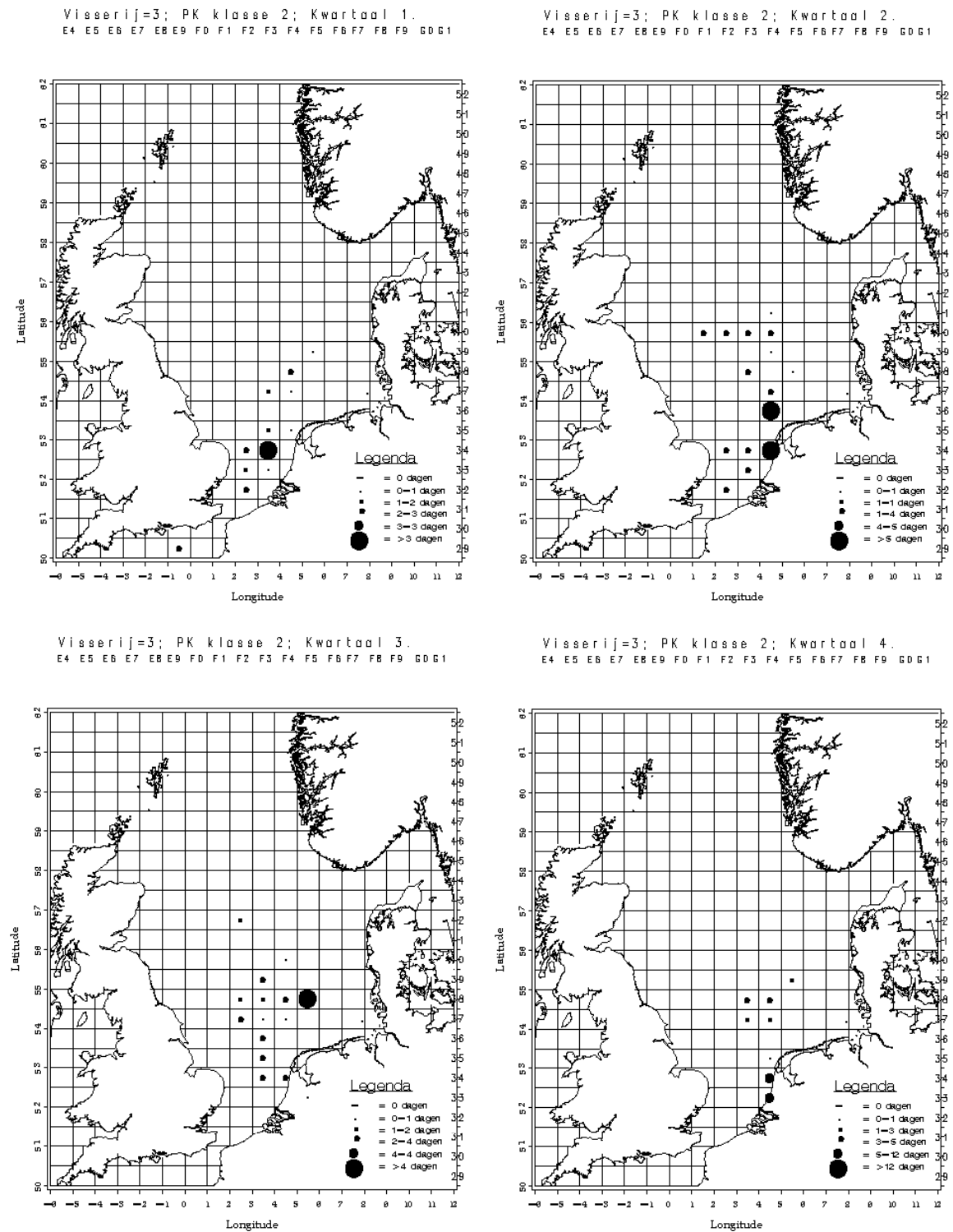
Figuur II.3. Ruimtelijke verspreiding van eurokotters met twinrig visserijtype 2 (TR2).



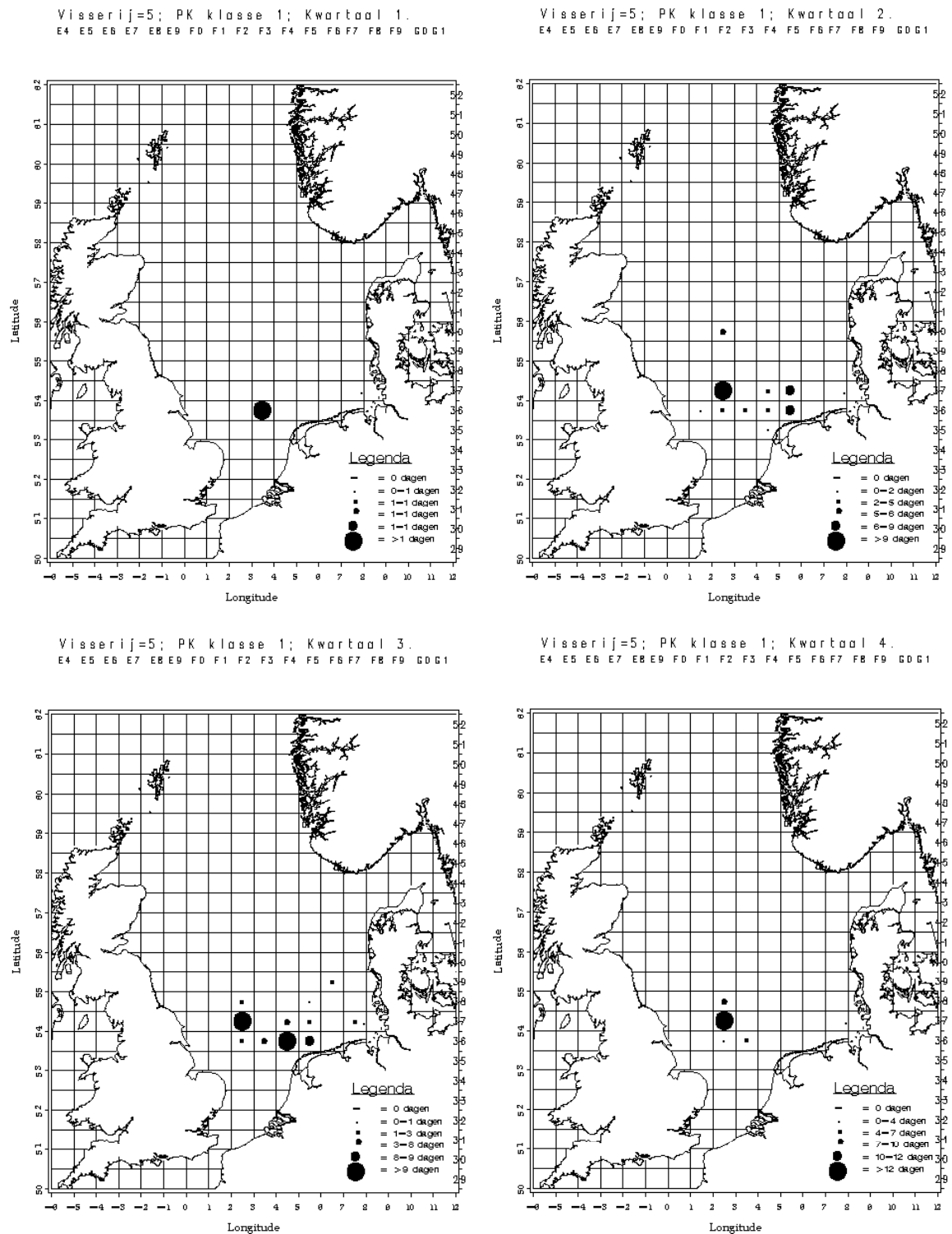
Figuur II.4. Ruimtelijke verspreiding van grote kotters met twinrig visserijtype 2 (TR2).



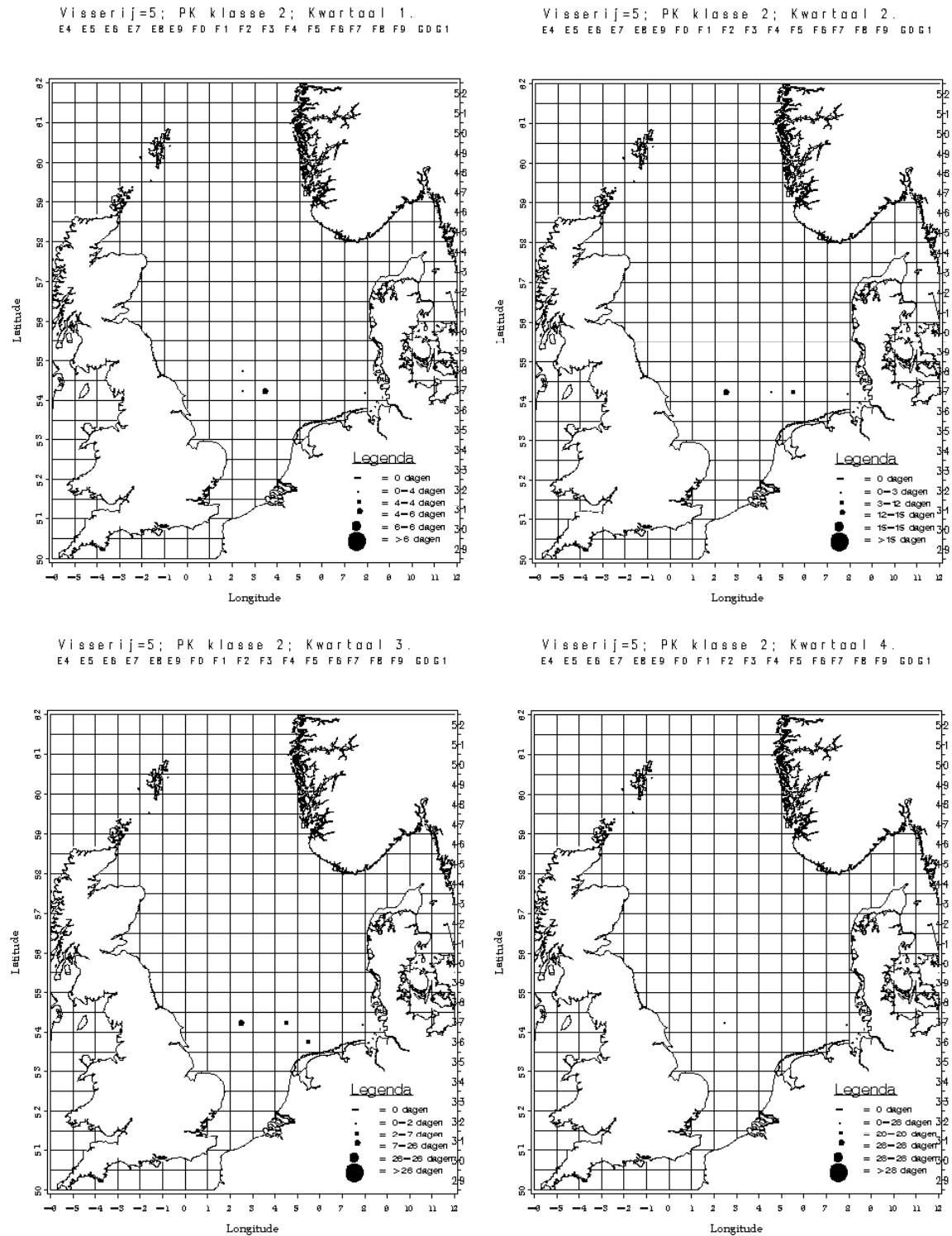
Figuur II.5. Ruimtelijke verspreiding van eurokotters met twinrig visserijtype 3 (TR3).



Figuur II.6. Ruimtelijke verspreiding van grote kotters met twinrig visserijtype 3 (TR3).

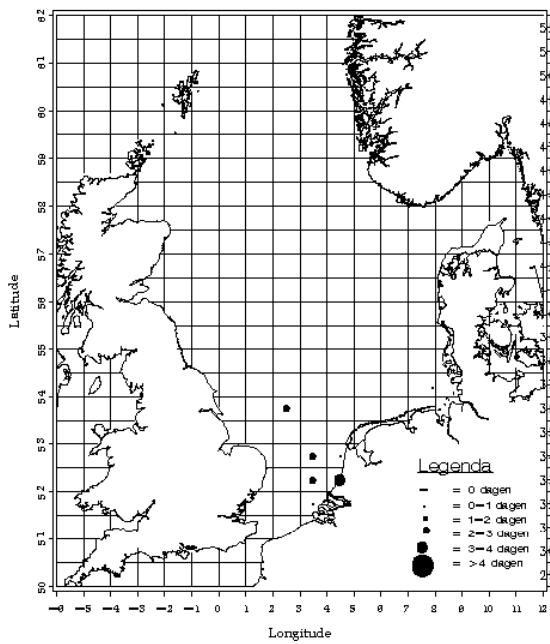


Figuur II.7. Ruimtelijke verspreiding van eurokotters die met een twinrig op Noorse kreeft vissen.

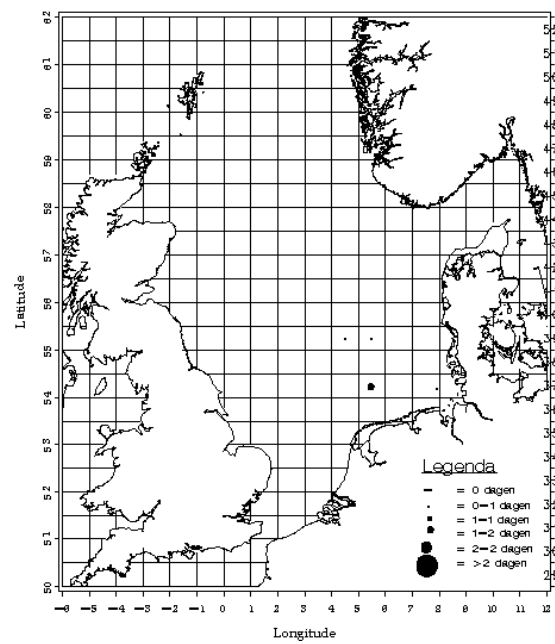


Figuur II.8. Ruimtelijke verspreiding van grote kotters die met een twinrig op Noorse kreeft vissen.

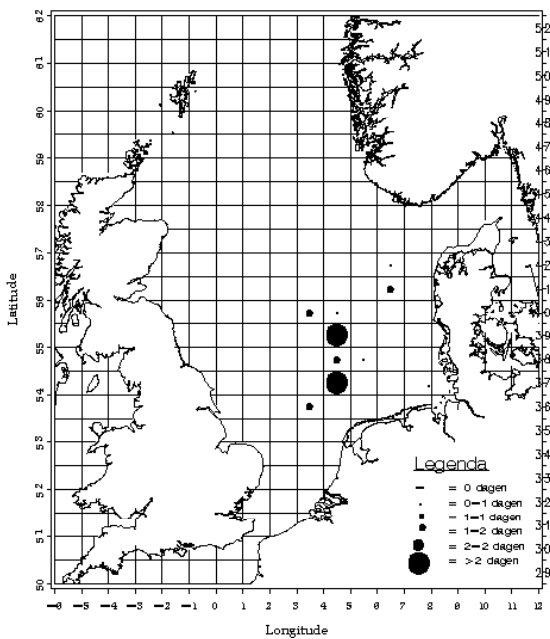
Visserij=4; PK klasse 1; Kwartaal 1.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



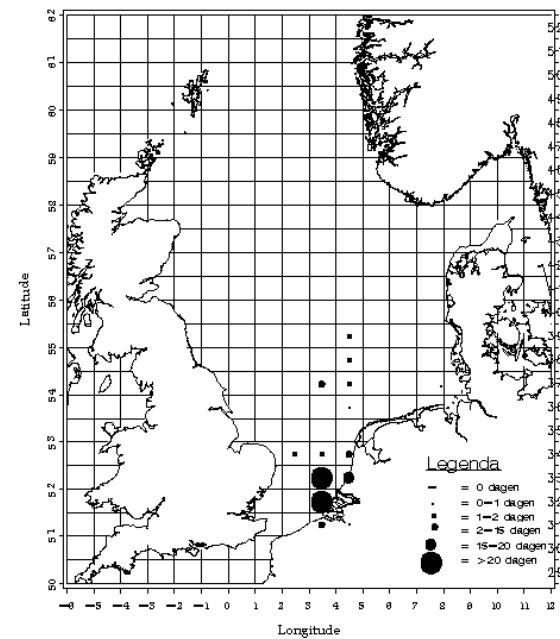
Visserij=4; PK klasse 1; Kwartaal 2.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Visserij=4; PK klasse 1; Kwartaal 3.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

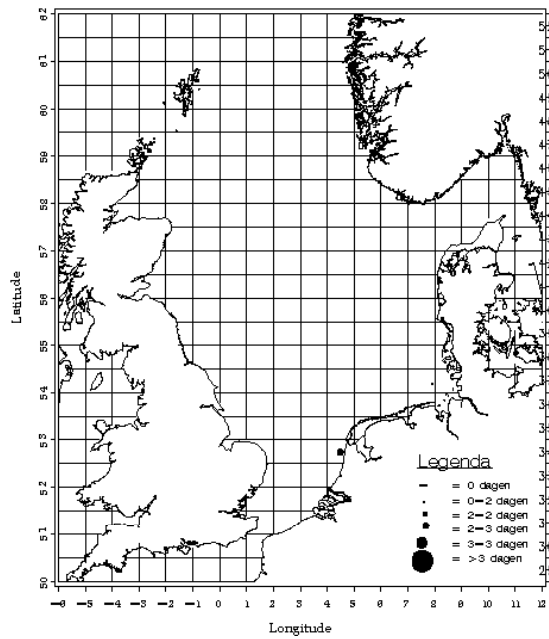


Visserij=4; PK klasse 1; Kwartaal 4.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

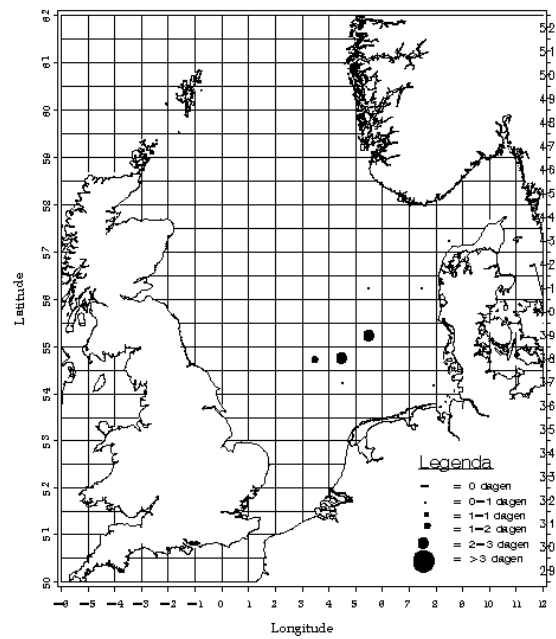


Figuur II.9. Ruimtelijke verspreiding van eurokotters die met een bordentrawl vissen (OTB).

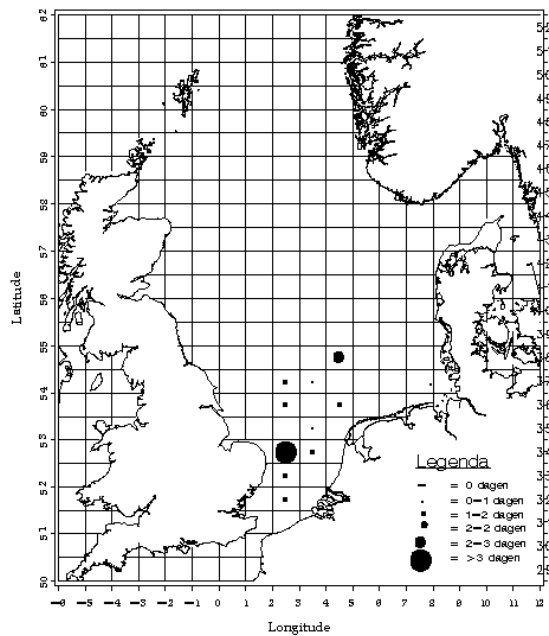
Visserij=4; PK klasse 2; Kwartaal 1.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



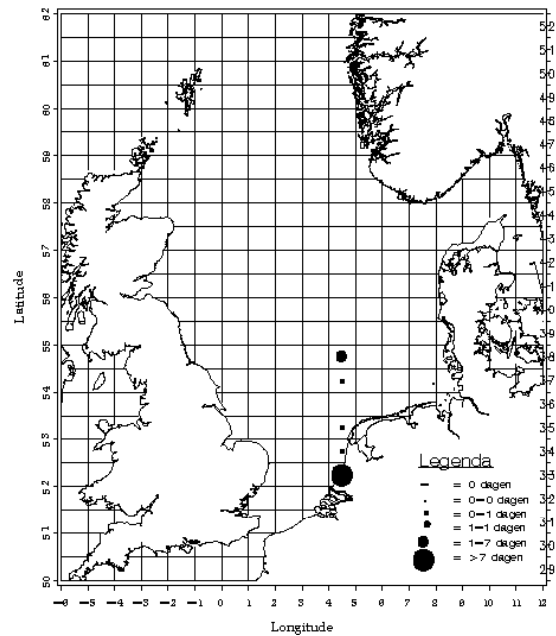
Visserij=4; PK klasse 2; Kwartaal 2.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Visserij=4; PK klasse 2; Kwartaal 3.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

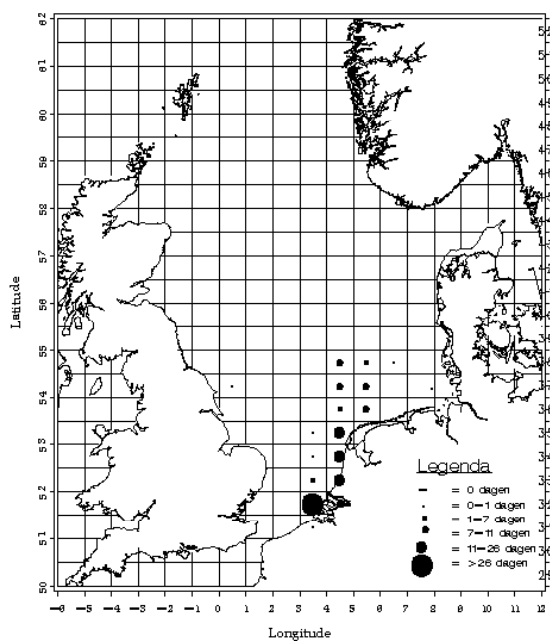


Visserij=4; PK klasse 2; Kwartaal 4.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

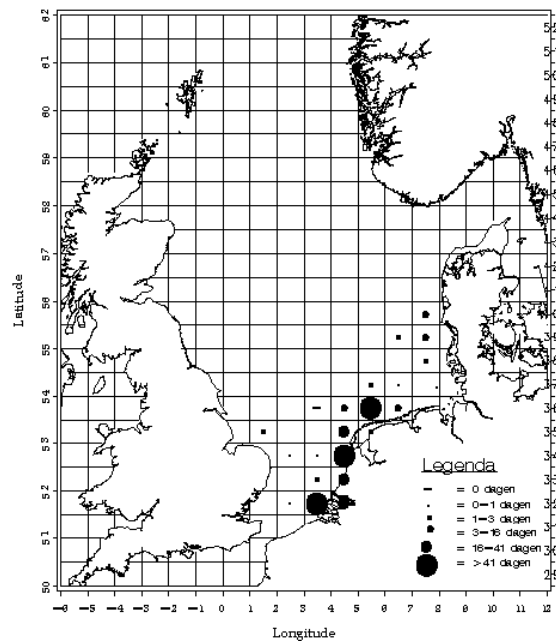


Figuur II.10. Ruimtelijke verspreiding van grote kotters die met een bordentrawl vissen (TR5: OTB).

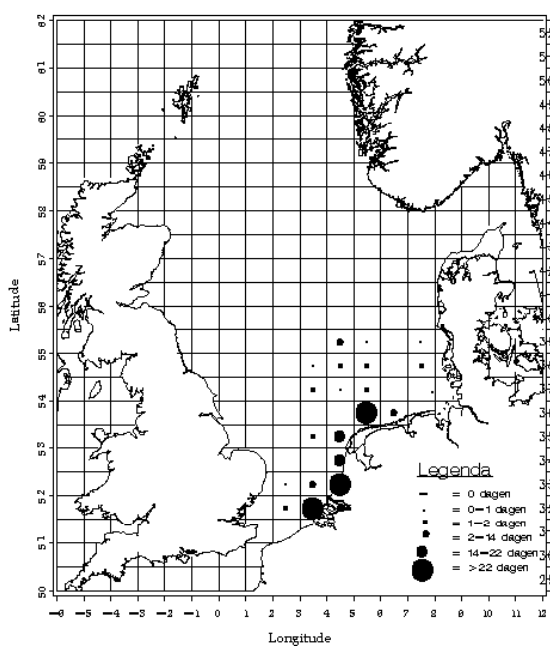
Visserij=10; PK klasse 1; Kwartaal 1.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



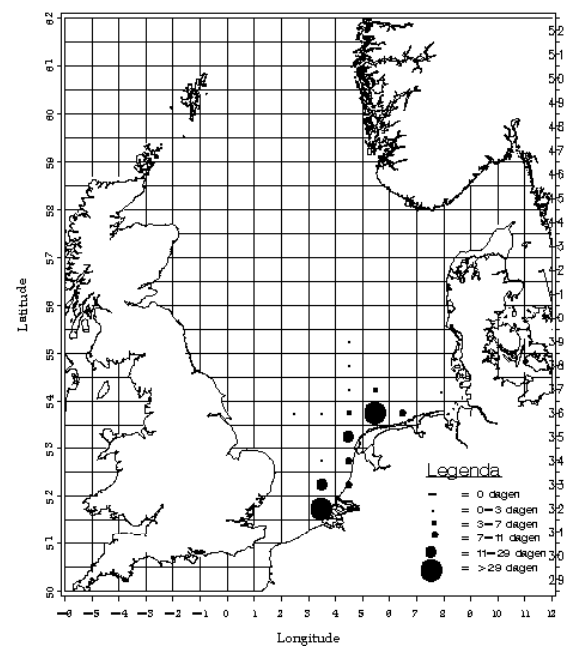
Visserij=10; PK klasse 1; Kwartaal 2.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Visserij=10; PK klasse 1; Kwartaal 3.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

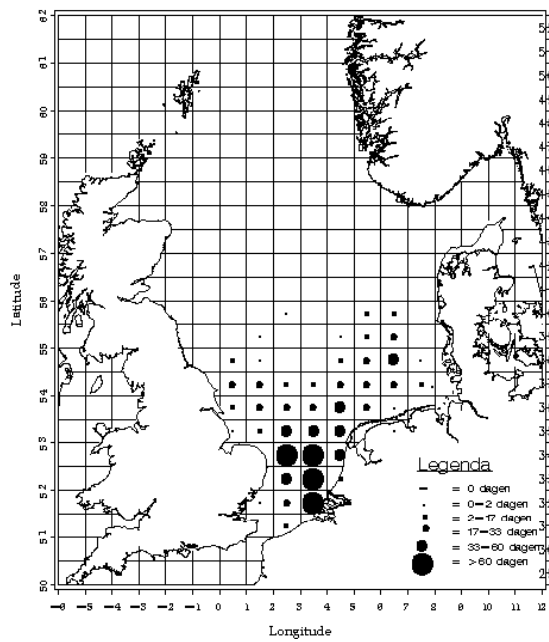


Visserij=10; PK klasse 1; Kwartaal 4.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1

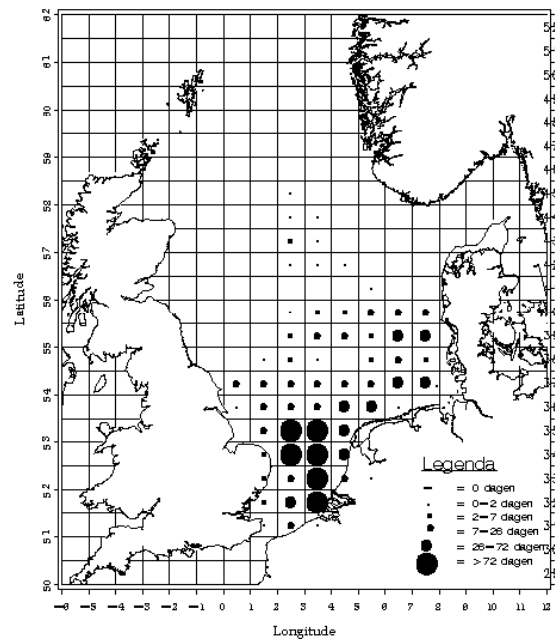


Figuur II.11. Ruimtelijke verspreiding van eurokotters die met een boomkor vissen.

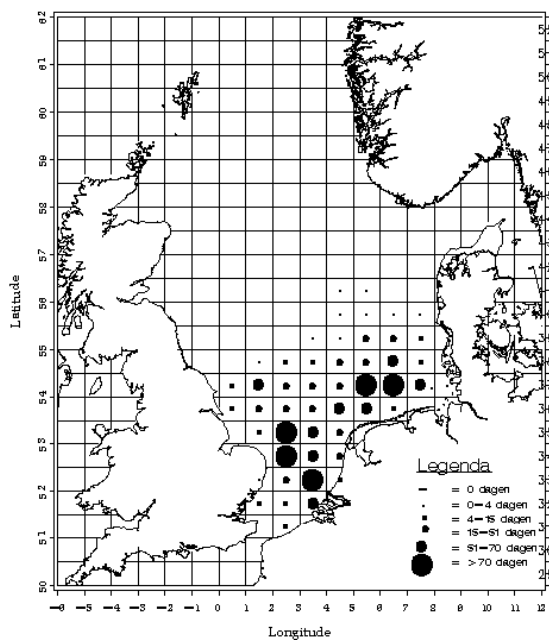
Visserij=10; PK klasse 2; Kwartaal 1.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



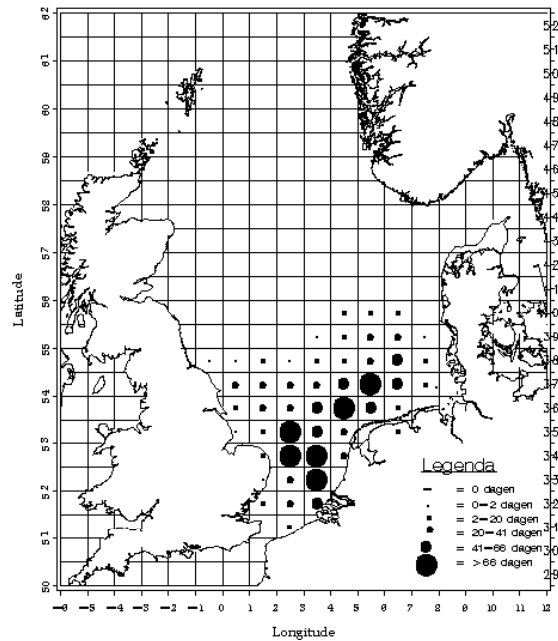
Visserij=10; PK klasse 2; Kwartaal 2.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Visserij=10; PK klasse 2; Kwartaal 3.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Visserij=10; PK klasse 2; Kwartaal 4.
E4 E5 E6 E7 E8 E9 F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 G0 G1



Figuur II.12. Ruimtelijke verspreiding van grote kotters die met een boomkor vissen.

Appendix III. Resultaat variantie analyse

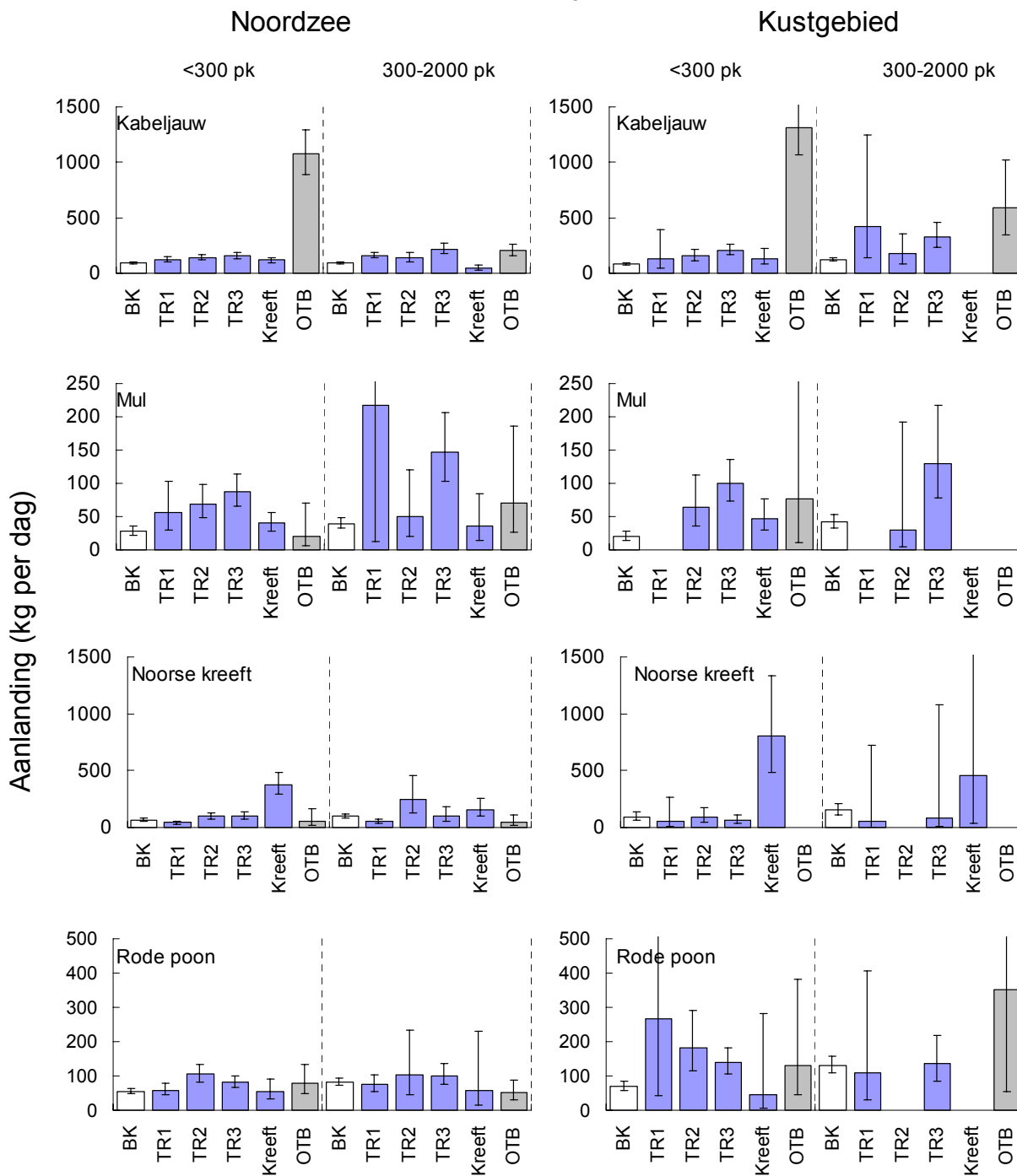
Tabel III.1. Overschrijdingskansen van de test of de aanlanding van een vissoort (in kg per dag) verschilt tussen typen visserijen. De aanlanding aan kabeljauw in eurokotters twinrig type 1 (TR1, nummer 1) verschilt bijvoorbeeld significant ($p < 0.05$) van de aanlanding aan kabeljauw in de ottertrawl (OTB, nummer 5) maar niet van de aanlanding in twinrig type 1 in grote kotters (nummer 7; $p = 0.1514$). De vetgedrukte waarden zijn significant. De gegevens zijn het resultaat van de analyse over de hele Noordzee.

soort	pkklasse	visserij	Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kabeljauw		1 TR1	1		0.0045	0.9674	0.3862	0.0000	1.0000	0.1514	0.0489	0.9999	0.0002	0.0114	0.0008
Kabeljauw		1 BK	2	0.0045		0.0000	0.0000	0.0000	0.2208	0.0000	0.9399	0.1816	0.0000	0.0000	0.0667
Kabeljauw		1 TR2	3	0.9674	0.0000		0.9919	0.0000	0.9215	0.9781	0.0000	1.0000	0.0212	0.2213	0.0000
Kabeljauw		1 TR3	4	0.3862	0.0000	0.9919		0.0000	0.3231	1.0000	0.0000	0.9993	0.3641	0.8176	0.0000
Kabeljauw		1 OTB	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Kabeljauw		1 Kreeft	6	1.0000	0.2208	0.9215	0.3231	0.0000		0.2367	0.5358	0.9991	0.0004	0.0137	0.0017
Kabeljauw		2 TR1	7	0.1514	0.0000	0.9781	1.0000	0.0000	0.2367		0.0000	0.9985	0.3031	0.7880	0.0000
Kabeljauw		2 BK	8	0.0489	0.9399	0.0000	0.0000	0.0000	0.5358	0.0000		0.3658	0.0000	0.0000	0.0318
Kabeljauw		2 TR2	9	0.9999	0.1816	1.0000	0.9993	0.0000	0.9991	0.9985	0.3658		0.2815	0.5881	0.0013
Kabeljauw		2 TR3	10	0.0002	0.0000	0.0212	0.3641	0.0000	0.0004	0.3031	0.0000	0.2815		1.0000	0.0000
Kabeljauw		2 OTB	11	0.0114	0.0000	0.2213	0.8176	0.0000	0.0137	0.7880	0.0000	0.5881	1.0000		0.0000
Kabeljauw		2 Kreeft	12	0.0008	0.0667	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0318	0.0013	0.0000	0.0000	
Mul		1 TR1	1		0.6460	1.0000	0.9736	0.9517	0.9983	0.9991	0.9958	1.0000	0.2112	1.0000	0.9993
Mul		1 BK	2	0.6460		0.0006	0.0000	1.0000	0.7903	0.9672	0.1682	0.9832	0.0000	0.7914	1.0000
Mul		1 TR2	3	1.0000	0.0006		0.9901	0.7585	0.3891	0.9998	0.1014	0.9999	0.0653	1.0000	0.9519
Mul		1 TR3	4	0.9736	0.0000	0.9901		0.4565	0.0045	1.0000	0.0000	0.9895	0.3195	1.0000	0.6849
Mul		1 OTB	5	0.9517	1.0000	0.7585	0.4565		0.9964	0.9471	0.9962	0.9909	0.0889	0.9096	0.9999
Mul		1 Kreeft	6	0.9983	0.7903	0.3891	0.0045	0.9964		0.9930	1.0000	1.0000	0.0000	0.9943	1.0000
Mul		2 TR1	7	0.9991	0.9672	0.9998	1.0000	0.9471	0.9930		0.9923	0.9986	1.0000	0.9999	0.9905
Mul		2 BK	8	0.9958	0.1682	0.1014	0.0000	0.9962	1.0000	0.9923		1.0000	0.0000	0.9903	1.0000
Mul		2 TR2	9	1.0000	0.9832	0.9999	0.9895	0.9909	1.0000	0.9986	1.0000		0.4914	1.0000	1.0000
Mul		2 TR3	10	0.2112	0.0000	0.0653	0.3195	0.0889	0.0000	1.0000	0.0000	0.4914		0.9575	0.1014
Mul		2 OTB	11	1.0000	0.7914	1.0000	1.0000	0.9096	0.9943	0.9999	0.9903	1.0000	0.9575		0.9961

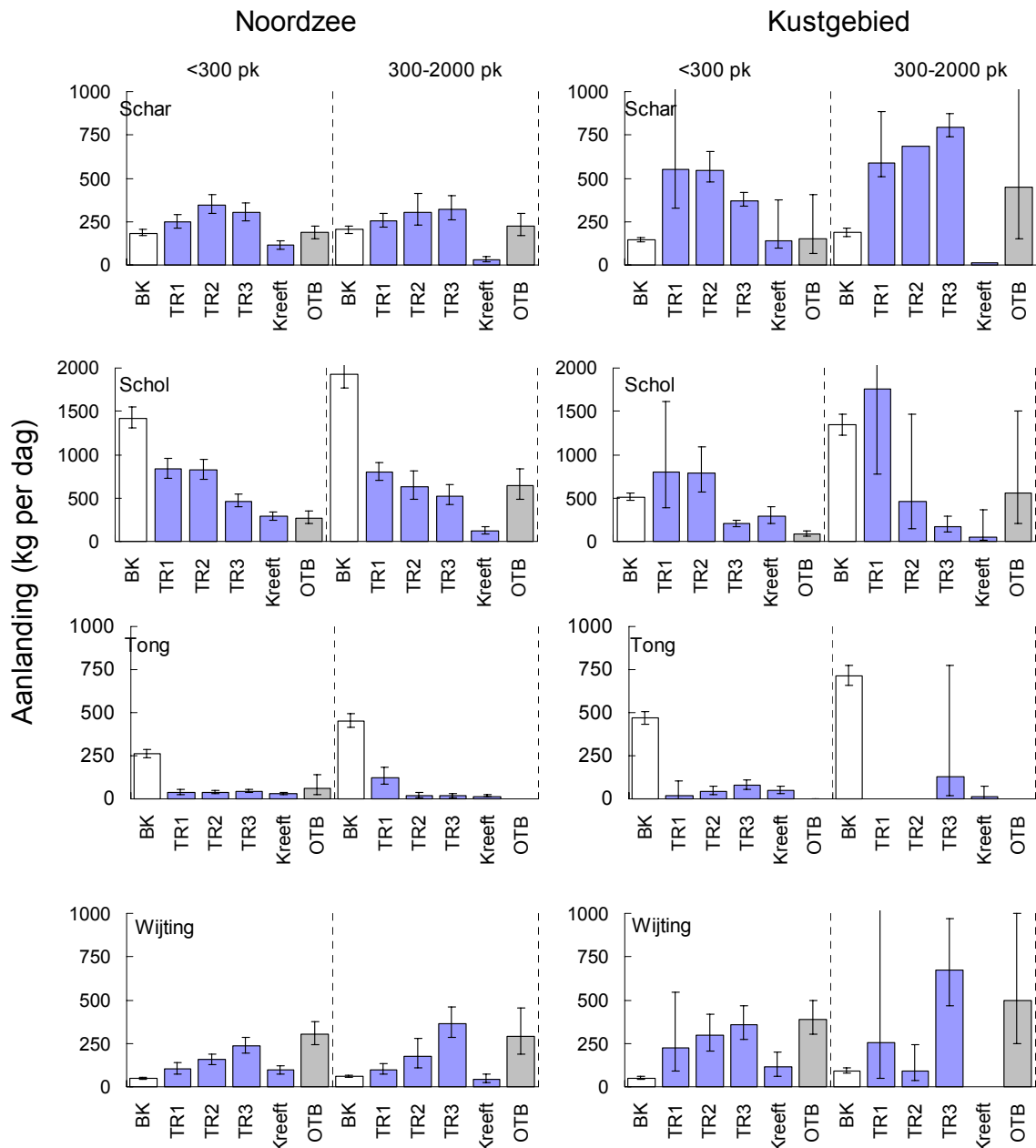
soort	pkklasse	visserij	Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mul	2 Kreeft	12		0.9993	1.0000	0.9519	0.6849	0.9999	1.0000	0.9905	1.0000	1.0000	0.1014	0.9961	
Noorse kreeft/langoestine	1 TR1	1			0.0921	0.0000	0.0001	1.0000	0.0000	0.9750	0.0000	0.0000	0.1358	1.0000	0.0000
Noorse kreeft/langoestine	1 BK	2		0.0921		0.0150	0.0679	1.0000	0.0000	0.9951	0.0000	0.0016	0.9205	0.9993	0.0074
Noorse kreeft/langoestine	1 TR2	3		0.0000	0.0150		1.0000	0.9981	0.0000	0.0767	1.0000	0.1492	1.0000	0.8674	0.6371
Noorse kreeft/langoestine	1 TR3	4		0.0001	0.0679	1.0000		0.9958	0.0000	0.0947	1.0000	0.2767	1.0000	0.8249	0.8474
Noorse kreeft/langoestine	1 OTB	5		1.0000	1.0000	0.9981	0.9958		0.0277	1.0000	0.9978	0.4392	0.9981	1.0000	0.8315
Noorse kreeft/langoestine	1 Kreeft	6		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0277		0.0000	0.0000	0.9741	0.0007	0.0003	0.0117
Noorse kreeft/langoestine	2 TR1	7		0.9750	0.9951	0.0767	0.0947	1.0000	0.0000		0.0265	0.0008	0.6877	1.0000	0.0061
Noorse kreeft/langoestine	2 BK	8		0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.9978	0.0000	0.0265		0.1141	1.0000	0.8541	0.5626
Noorse kreeft/langoestine	2 TR2	9		0.0000	0.0016	0.1492	0.2767	0.4392	0.9741	0.0008	0.1141		0.6205	0.0784	0.9930
Noorse kreeft/langoestine	2 TR3	10		0.1358	0.9205	1.0000	1.0000	0.9981	0.0007	0.6877	1.0000	0.6205		0.9130	0.9877
Noorse kreeft/langoestine	2 OTB	11		1.0000	0.9993	0.8674	0.8249	1.0000	0.0003	1.0000	0.8541	0.0784	0.9130		0.3233
Noorse kreeft/langoestine	2 Kreeft	12		0.0000	0.0074	0.6371	0.8474	0.8315	0.0117	0.0061	0.5626	0.9930	0.9877	0.3233	
Rode poon	1 TR1	1			1.0000	0.0293	0.6411	0.9966	1.0000	0.9813	0.2776	0.9845	0.1860	1.0000	1.0000
Rode poon	1 BK	2		1.0000		0.0000	0.0032	0.9664	1.0000	0.7139	0.0000	0.9552	0.0030	1.0000	1.0000
Rode poon	1 TR2	3		0.0293	0.0000		0.8698	0.9980	0.4247	0.8380	0.6822	1.0000	1.0000	0.3824	0.9995
Rode poon	1 TR3	4		0.6411	0.0032	0.8698		1.0000	0.9317	1.0000	1.0000	1.0000	0.9888	0.8943	1.0000
Rode poon	1 OTB	5		0.9966	0.9664	0.9980	1.0000		0.9959	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9897	1.0000
Rode poon	1 Kreeft	6		1.0000	1.0000	0.4247	0.9317	0.9959		0.9939	0.8795	0.9806	0.6140	1.0000	1.0000
Rode poon	2 TR1	7		0.9813	0.7139	0.8380	1.0000	1.0000	0.9939		1.0000	0.9999	0.9638	0.9835	1.0000
Rode poon	2 BK	8		0.2776	0.0000	0.6822	1.0000	1.0000	0.8795	1.0000		1.0000	0.9785	0.8308	1.0000
Rode poon	2 TR2	9		0.9845	0.9552	1.0000	1.0000	1.0000	0.9806	0.9999	1.0000		1.0000	0.9644	0.9999
Rode poon	2 TR3	10		0.1860	0.0030	1.0000	0.9888	0.9997	0.6140	0.9638	0.9785	1.0000		0.5500	0.9998
Rode poon	2 OTB	11		1.0000	1.0000	0.3824	0.8943	0.9897	1.0000	0.9835	0.8308	0.9644	0.5500		1.0000
Rode poon	2 Kreeft	12		1.0000	1.0000	0.9995	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	1.0000	
Schar	1 TR1	1			0.0004	0.0105	0.6851	0.2582	0.0000	1.0000	0.1171	0.9710	0.5005	1.0000	0.0000
Schar	1 BK	2		0.0004		0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0001	0.0120	0.0203	0.0000	0.9555	0.0000
Schar	1 TR2	3		0.0105	0.0000		0.9441	0.0000	0.0000	0.0471	0.0000	0.9997	1.0000	0.1458	0.0000
Schar	1 TR3	4		0.6851	0.0000	0.9441		0.0010	0.0000	0.8992	0.0000	1.0000	1.0000	0.7546	0.0000

soort	pkklasse	visserij	Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schar		1 OTB	5	0.2582	1.0000	0.0000	0.0010		0.0104	0.1286	0.9971	0.1097	0.0015	0.9897	0.0000
Schar		1 Kreeft	6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0104		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000
Schar		2 TR1	7	1.0000	0.0001	0.0471	0.8992	0.1286	0.0000		0.0315	0.9932	0.7217	0.9991	0.0000
Schar		2 BK	8	0.1171	0.0120	0.0000	0.0000	0.9971	0.0000	0.0315		0.1599	0.0002	0.9999	0.0000
Schar		2 TR2	9	0.9710	0.0203	0.9997	1.0000	0.1097	0.0000	0.9932	0.1599		1.0000	0.9171	0.0000
Schar		2 TR3	10	0.5005	0.0000	1.0000	1.0000	0.0015	0.0000	0.7217	0.0002	1.0000		0.5715	0.0000
Schar		2 OTB	11	1.0000	0.9555	0.1458	0.7546	0.9897	0.0023	0.9991	0.9999	0.9171	0.5715		0.0000
Schar		2 Kreeft	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Schol		1 TR1	1		0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.6188	0.0056	0.7645	0.0000
Schol		1 BK	2	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Schol		1 TR2	3	1.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.7098	0.0106	0.8327	0.0000
Schol		1 TR3	4	0.0000	0.0000	0.0000		0.0134	0.0001	0.0000	0.0000	0.6413	0.9988	0.5776	0.0000
Schol		1 OTB	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0134		1.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0056	0.0002	0.0161
Schol		1 Kreeft	6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	1.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0002
Schol		2 TR1	7	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.8170	0.0191	0.9135	0.0000
Schol		2 BK	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Schol		2 TR2	9	0.6188	0.0000	0.7098	0.6413	0.0003	0.0000	0.8170	0.0000		0.9950	1.0000	0.0000
Schol		2 TR3	10	0.0056	0.0000	0.0106	0.9988	0.0056	0.0003	0.0191	0.0000	0.9950		0.9893	0.0000
Schol		2 OTB	11	0.7645	0.0000	0.8327	0.5776	0.0002	0.0000	0.9135	0.0000	1.0000	0.9893		0.0000
Schol		2 Kreeft	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0161	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Tong		1 TR1	1		0.0000	1.0000	0.9990	0.9958	0.9942	0.0005	0.0000	0.8011	0.2984	0.0459	
Tong		1 BK	2	0.0000		0.0000	0.0000	0.0294	0.0000	0.0050	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Tong		1 TR2	3	1.0000	0.0000		0.9729	0.9924	0.9195	0.0000	0.0000	0.7256	0.1729	0.0057	
Tong		1 TR3	4	0.9990	0.0000	0.9729		0.9999	0.2417	0.0006	0.0000	0.3981	0.0405	0.0004	
Tong		1 OTB	5	0.9958	0.0294	0.9924	0.9999		0.9045	0.9249	0.0002	0.5734	0.2641	0.1285	
Tong		1 Kreeft	6	0.9942	0.0000	0.9195	0.2417	0.9045		0.0000	0.0000	0.9632	0.5771	0.1049	
Tong		2 TR1	7	0.0005	0.0050	0.0000	0.0006	0.9249	0.0000		0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	
Tong		2 BK	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	
Tong		2 TR2	9	0.8011	0.0000	0.7256	0.3981	0.5734	0.9632	0.0003	0.0000		1.0000	1.0000	

soort	pkklasse	visserij	Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tong		2 TR3	10	0.2984	0.0000	0.1729	0.0405	0.2641	0.5771	0.0000	0.0000	1.0000		1.0000	
Tong		2 OTB	11	0.0459	0.0000	0.0057	0.0004	0.1285	0.1049	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000		
Wijting		1 TR1	1		0.0001	0.3499	0.0001	0.0000	1.0000	1.0000	0.0343	0.7106	0.0000	0.0049	0.1496
Wijting		1 BK	2	0.0001		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
Wijting		1 TR2	3	0.3499	0.0000		0.0237	0.0000	0.0095	0.3008	0.0000	1.0000	0.0000	0.2574	0.0001
Wijting		1 TR3	4	0.0001	0.0000	0.0237		0.6720	0.0000	0.0001	0.0000	0.9922	0.0609	0.9990	0.0000
Wijting		1 OTB	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.6720		0.0000	0.0000	0.0000	0.6214	0.9815	1.0000	0.0000
Wijting		1 Kreeft	6	1.0000	0.0000	0.0095	0.0000	0.0000		1.0000	0.0012	0.4479	0.0000	0.0003	0.1164
Wijting		2 TR1	7	1.0000	0.0001	0.3008	0.0001	0.0000	1.0000		0.0526	0.6720	0.0000	0.0039	0.1718
Wijting		2 BK	8	0.0343	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0526		0.0005	0.0000	0.0000	0.9881
Wijting		2 TR2	9	0.7106	0.0000	1.0000	0.9922	0.6214	0.4479	0.6720	0.0005		0.1905	0.9237	0.0033
Wijting		2 TR3	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0609	0.9815	0.0000	0.0000	0.0000	0.1905		0.9991	0.0000
Wijting		2 OTB	11	0.0049	0.0000	0.2574	0.9990	1.0000	0.0003	0.0039	0.0000	0.9237	0.9991		0.0000
Wijting		2 Kreeft	12	0.1496	1.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.1164	0.1718	0.9881	0.0033	0.0000	0.0000	

Appendix IV. Aanlanding per soort en visserijtype.

Figuur IV.1. Aanlanding (kg per dag) van kabeljauw, mul, Noorse kreeft en rode poon in de verschillende typen visserijen per pk-klasse met 95 % betrouwbaarheidsintervallen. De linker figuren geven de gemiddelde aanlanding over de hele Noordzee terwijl de rechter figuren de gemiddelde aanlanding presenteren van alleen de ICES vakken die in het kustgebied liggen. De overschrijdingskansen voor de test of aanlandingen significant verschillend zijn staan in Appendix III (Tabel III.1).



Figuur IV.2. Aanlanding (kg per dag) van schar, schol, tong en wijting in de verschillende typen visserijen per pk-klasse met 95 % betrouwbaarheidsintervallen. De linker figuren geven de gemiddelde aanlanding over de hele Noordzee terwijl de rechter figuren de gemiddelde aanlanding presenteren van alleen de ICES vakken die in het kustgebied liggen. De overschrijdingskansen voor de test of aanlandingen significant verschillend zijn staan in Tabel III.1.

Appendix V. Gegevens discardreizen.

Tabel V.1. *Trekduur en aantal visuren per etmaal per reis voor de twinrigvisserij.*

reisnr	jaar	kwartaal	trekduur	visuur per etmaal
1	2001	1	4u 00min	16.3
2	2002	4	4u 28min	16.6
3	2003	1	5u 11min	11.7
4	2003	3	3u 58min	16.9
5	2003	3	4u 28min	15.5
gemiddeld			4u 25min	15.4

Tabel V.2. *Trekduur en aantal visuren per etmaal per reis voor de boomkorvisserij.*

reisnr	jaar	kwartaal	trekduur	visuur per etmaal
R29	2002	1	2u 10min	18.0
R31	2002	1	1u 57min	13.1
R30	2002	2	1u 51min	20.5
R32	2002	2	2u 16min	16.3
R35	2002	3	1u 48min	18.8
R36	2002	4	1u 58min	14.4
R37	2003	1	1u 45min	20.2
R38	2003	1	1u 46min	19.1
R39	2003	2	1u 48min	17.5
R40	2003	2	1u 49min	20.0
R45	2003	2	2u 02min	17.2
R44	2003	3	1u 41min	19.0
R48	2003	3	1u 44min	18.4
gemiddeld			1u 53min	17.9

Tabel V.3. Aantal en gewicht van scholdiscards per hectare, uur, trek en etmaal voor de twinrigvisserij per reis.

reisnr	jaar	kwartaal	aantal				gewicht			
			hectare	uur	trek	etmaal	hectare	uur	trek	etmaal
1	2001	1	4.93	464	1856	7563	0.61	57	228	929
2	2002	4	1.15	108	482	1793	0.13	12	54	199
3	2003	1	0.35	33	171	386	0.03	3	16	35
4	2003	3	7.79	733	2908	1238	0.79	74	294	1251
					8					
5	2003	3	5.94	559	2497	8665	0.83	78	348	1209

Tabel V.4. Aantal en gewicht van scholdiscards per hectare, uur, trek en etmaal voor de boomkorvisserij in 2002 en 2003 per reis.

reisnr	jaar	kwartaal	aantal				gewicht			
			hectare	uur	trek	etmaal	hectare	uur	trek	etmaal
R29	2002	1	10	291	632	5238	1.3	36	78	648
R31	2002	1	26	751	1390	15373	1.7	48	89	983
R30	2002	2	63	1810	3236	23731	5.3	153	274	2006
R32	2002	2	16	470	1067	7641	1.1	31	70	504
R35	2002	3	42	1196	2146	22448	3.7	106	190	1990
R36	2002	4	24	688	1358	9907	1.9	55	109	792
R37	2003	1	23	668	1169	13467	1.5	44	77	887
R38	2003	1	42	1210	2145	23113	2.3	65	115	1242
R39	2003	2	83	2384	4279	41720	5.2	149	267	2608
R40	2003	2	24	682	1240	13640	1.5	44	80	880
R45	2003	2	24	688	1162	13072	2.1	61	103	1159
R44	2003	3	25	724	1467	12479	1.7	50	101	862
R48	2003	3	13	367	636	6736	1.2	35	61	642

Tabel V.5. Aantal en gewicht van scholaanlandingen per hectare, uur, trek en etmaal voor de twinrigvisserij per reis.

reisnr	jaar	kwartaal	aantal				gewicht			
			hectare	uur	trek	etmaal	hectare	uur	trek	etmaal
1	2001	1	2.36	222	888	3619	0.62	58	232	945
2	2002	4	2.19	206	920	3420	0.63	59	264	979
3	2003	1	0.50	47	244	550	0.11	10	52	117
4	2003	3	1.66	156	619	2636	0.38	36	143	608
5	2003	3	3.53	332	1483	5146	0.96	90	402	1395

Tabel V.6. Aantal en gewicht van scholaanlandingen per hectare, uur, trek en etmaal voor de boomkorvisserij in 2002 en 2003 per reis.

reisnr	jaar	kwartaal	aantal				gewicht			
			hectare	uur	trek	etmaal	hectare	uur	trek	etmaal
R29	2002	1	13	386	839	6948	4.4	126	274	2268
R31	2002	1	4	106	196	2170	1.1	31	57	635
R30	2002	2	19	543	971	7119	5.1	146	261	1914
R32	2002	2	4	114	259	1853	0.8	22	50	358
R35	2002	3	9	268	481	5030	2.3	65	117	1220
R36	2002	4	6	161	318	2318	0.9	26	51	374
R37	2003	1	10	300	525	6048	3.6	104	182	2097
R38	2003	1	3	76	135	1452	0.7	21	37	401
R39	2003	2	19	549	985	9608	3.8	110	197	1925
R40	2003	2	3	77	140	1540	0.7	21	38	420
R45	2003	2	3	87	147	1653	0.6	17	29	323
R44	2003	3	4	120	243	2068	0.8	22	45	379
R48	2003	3	5	134	232	2459	1.8	52	90	954